டெரிடோஃபைட்டா

ஆசிரியர்

ஆர். சிவராமகிருட்டிணன், எம்.எஸ்ஸி.



தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

த. பா. நி. (க.வெ.) வரிசை எண் – 535

டெரிடோஃபைட்டா

ஆசிரியர்

ஆர். சிவராமகிருட்டிணன், எம்.எஸ்ஸி.,

துணைப்பேராசிரியர், தாவரவியல் துறை,

மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை.



தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition—December, 1973

T.N.T.B.S. (C.P.) No. 535

PTERIDOPHYTA

R. SIVARAMAKRISHNAN

Price Rs. 13-10

Published by the Tamil Nadu Text Book Society under the Centrally Sponsored Scheme of Production of books and literature in regional languages at the University level, of the Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture), New Delhi.

Printed by
VENSAN PRESS,
48, Vythianatha Mudali St., Madras - 1.

அணிந்துரை

திரு. இரா. நெடுஞ்செழியன்
(தமிழகக் கல்வி அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கிப் பதின்மூன் றாண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பி.ஏ. வகுப்பு மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழி லேயே கற்று வந்தனர். 1968ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் புகுமுக வகுப்பிலும் (P.U.C.), 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து பட்டப் படிப்பு வகுப்புகளிலும் அறிவியல் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்துள்ளோம். தமிழிலேயே கற்பிப்போம் என முன்வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளிலும் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித் தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி இவற்றின் காரண மாக இத் திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும் மன நிறைவும் தரத் தக்க வகையில் நடைபெற்று வருகிறது. இவ்வகையில், கல்லூரிப் பேராசிரியர்கள் கலை, அறிவியல் பாடங்களை மாணவர்க்குத் தமிழிலேயே பயிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சியைப் பெறுவதற்கு மதுரைப் பல்கலைக்கழகம் ஆண்டுதோறும் எடுத்து வரும் பெருமுயற்சியைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லவேண்டும்.

பல துறைகளில் பணிபுரியும் பேராசிரியர்கள் எத்தனையோ நெருக்கடிகளுக்கிடையே குறுகிய காலத்தில் அரிய முறையில் நூல்கள் எழுதித் தந்துள்ளனர்.

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், தத்துவம், புவியியல், புவியமைப்பியல், மனையியல், கணிதம், இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல், விலங்கியல், தாவரவியல், பொறியியல் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் தனி நூல்கள், மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இருவகையிலும் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் வெளியிட்டு வருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான 'டெரிடோஃபைட்டா' என்ற இந் நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் 535ஆவது வெளியீ டாகும். கல்லூரித் தமிழ்க்குழுவின் சார்பில் வெளியான 35 நூல் களையும் சேர்த்து இதுவரை 570 நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன. இந்நூல் மைய அரசு கல்வி, சமூக நல அமைச்சகத்தின் மாநில மொழியில் பல்கலைக்கழக நூல்கள் வெளியிடும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்படுகிறது.

உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இல்லை; ஆதலின், உழைத்து வெற்றி காண்போம். தமிழைப் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும். அதுவே தமிழன்னையின் குறிக்கோளுமாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக் கழகங்களின் பல்வகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனம்கலந்த நன்றி உரியதாகுக.

இரா. நெடுஞ்செழியன்

பொருளடக்கம்

		பக்கம்
தோற்றுவாய்	...	i
1. ஸிலோஃபைட்டாப்ஸிடா	...	1
2. ஸிலோடாப்ஸிடா	...	15
3. லிகோப்ஸிடா	...	35
4. ஃபில்லோகுளாஸம்	...	60
5. பண்டைய லிகோப்ஸிடா	...	68
6. சிஜில்லேரியா	...	80
7. ஐஸாய்ட்டேலீஸ்	...	88
8. செலாஜிநெல்லா	...	123
9. ஸ்ஃபீனப்ஸிடா	...	177
10. காலமைடேலீஸ்	...	187
11. ஈக்குவிஸித்தும்	...	194
12. பழங்காலப் பெரணிகள்	...	201
13. மராட்டியேஸி	...	207
14. ஒஃபியோகுளாஸேலீஸ்	...	224
15. ஆஸ்முண்டேஸி	...	251
16. ஸைஸியேஸி	...	271
17. கிளைக்கீனியேஸி	...	282

		பக்கம்
18.	ஹைமினோஃபில்லேஸி ...	288
19.	சயாதியேஸி ...	303
20.	அடியாந்தேஸி ...	310
21.	மார்ஸிலியேலீஸ் ...	330
22.	சால்வினியேலீஸ் ...	369
	பொதுக் கட்டுரைகள்	
23.	சாற்றுக்குழாய் மலரில்லாத் தாவரங்களின் தோற்றம் ...	391
24.	ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் உறுப்புகள் ...	410
25.	ஸ்டீல் கொள்கையும்-ஸ்டீல் பரிணாமமும் ...	429
26.	டீலோம் கோட்பாடு ...	438
27.	பெரணிகளில் பாலிலா இனப்பெருக்கம் ...	443
28.	முரண்பாடான வாழ்க்கைச் சுழல் ...	448
29.	சந்ததிகள் மாற்றம் ...	462
30.	ஹெட்டெரோஸ்போரியும் விதைத் தன்மையும் ...	476
31.	கருவளர்ச்சி ...	491
32.	கேமிட்டோஃபைட்டுகளின் வகைகள் ...	501
33.	பாலுறுப்புகள் ...	507
34.	ஸெல்லியலும் இனவளர்ச்சியும் ...	518
35.	வளர்தளத்தில் கேமிட்டோஃபைட்டுகளின் நடத்தை ...	524
	மேற்கோள் நூற்பட்டியல் ...	527
	கலைச்சொற்கள் ...	531

டெரிடோஃபைட்டா

தோற்றுவாய்

பரிணாமத்தின் கீழ்நிலையிலுள்ள வாஸ்குலார் தாவரங்களின் தொகுதி பொதுவாக டெரிடோஃபைட்டுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றினுடைய ஸ்போரோஃபைட்டுகள் திட்டமான வாஸ்குலார் தொகுப்பினையும், தனித்தியங்கும் தன்மையினையும் கொண்டுள்ளன. இந்த ஸ்போரோஃபைட்டுகள் கருவின் வளர்ச்சி காரணமாகத் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. ஆகையினால், இவை எம்பிரியோஃபைட்டா அல்லது கார்மோஃபைட்டா (Embryophyta or Cormophyta) என அழைக்கப்படுகின்றன. கரு திட்டமான பெட்டகங்களினால் பாதுகாக்கப்படுவதில்லை; ஆகையினால் இங்கு விதை தோன்றுதல் என்ற நிகழ்ச்சி அரியதொன்றாகிறது. இத்தகைய தனித்தியங்கும் ஸ்போரோஃபைட்டு தலைமுறையும், மற்றொரு தனித்தியங்கும் கேமிட்டோஃபைட்டு தலைமுறையும் மாறி மாறி டெரிடோஃபைட்டுகளின் வாழ்க்கைச் சுழலில் காணப்படுகின்றன; இவ்விரு தலைமுறைகளிலும் காணப்படும் தாவரங்கள் முற்றிலும் மாறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய சந்ததி அல்லது தலைமுறை மாற்றம் உருவம் ஒவ்வாத சந்ததி மாற்றம் எனப்படும். இவ்வித உருவம் ஒவ்வாத சந்ததி மாற்றம் (Heteromorphic Alternation of Generation) டெரிடோஃபைட்டுகளில் காணப்படும் ஒரு பண்பாகும்.

இத்தகைய கடைநிலையிலுள்ள வாஸ்குலார் தாவரங்களை எத்தகைய தலைப்பின் கீழ் வைத்துக் கண்டறிவது என்பது ஒரு சர்ச்சைக்குரிய விடயமாக இருக்கிறது. ஆரம்ப கால முதல் இத்தகைய நிலையிலுள்ள தாவரங்கள் எந்த எந்த விதமான தலைப்புகளின்கீழ் வைத்து ஆராயப்பட்டன என்பதைப்பற்றியும் தற்பொழுது எந்தத் தலைப்பின்கீழ் வைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதைப்பற்றியும் விரிவாக அறிவோம்.

பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டைச் சார்ந்த தாவர இயல் வல்லுனர்கள் தாவர உலகினைக் கிரிப்டோகேமியா (Cryptogamia),

ஃபெனரோகேமியா (Phanerogamia) என்று பாகுபடுத்தினர். டீகான்டோல் (A. P. de candolle) தாவர உலகினை செல்லுலார் (Cellulare), வாஸ்குலார் (Vasculare) என்று பிரித்து டெரிடோ ஃபைட்டுகளை வாஸ்குலார் பிரிவின்கீழ் வைத்தனர். ஆகவே, டெரி டோஃபைட்டுகள் உயர் தாவரங்களுடன்தான் சேர்த்தறியப்பட வேண்டும் என்று கூறிய பெருமை டீ காண்டேல் என்ற அறி ஞரையே சேரும். ஸ்டீஃபென் என்ட்லிச்சர் (Stephan Endlicher) தாவர உலகினை தாலோஃபைட்டா (Thallophyta), கார்மோ ஃபைட்டா (Cormophyta) எனப் பிரித்து, பிரையோஃபைட்டா வையும் (Bryophyta) கார்மோஃபைட்டாவுடன் சேர்த்துக் கண்டறிந்தார். எங்ளரும் (Engler) இவருடைய கருத்தை ஆதரித்தார்.

பிறகு டெரிடோஃபைட்டுகளைப் பலர் பலவிதமாகப் பாகு படுத்தி அறிந்தனர். அவர்களுடைய பாகுபாடுகளில் டெரிடோ ஃபைட்டுகள் எங்கு வருகின்றன என்பதை மட்டும் இங்கு அறிவோம்.

ஜெஃப்ரே (Jeffrey, 1902) என்பவர் முதன்முதலாகப் பழமை யானவற்றை ஒதுக்கிவிட்டு வாஸ்குலார் தாவரங்களை இரண்டு ஸ்டாக்குகளின் (Stock) கீழ் கண்டறிகின்றார்.

வாஸ்குலார் தாவரங்கள்

ஸ்டாக் (Stock): 1. லிகோப்ஸிடா (Lycopsida). லிகோபாடுகள், ஈக்விஸிதங்கள் (Lycopods, Equisetums).

2. டீரோப்ஸிடா (Pteropsida). பெரணிகள், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் (Ferns, Gymnosperms).

பெஸ்ஸே (Bessey, 1911) தாவர உலகினை நேரிடையாக 14 பெரும் தொகுதிகளாகப் பிரிக்கிறார். அவற்றில் 9, 10, 11ஆவது பெருந் தொகுதிகள் டெரிடோஃபைட்டுகளைப் பற்றிக் கூறு கின்றன.

பெஸ்ஸே (Ch. E. Bessey, 1911-1915)

பெருந்தொகுதி (PHYLUM)

IX. டெரிடோஃபைட்டா.

பெரணிகள் மட்டும் (Ferns only)

வகுப்புகள்–யூஸ்போராஞ்சியப் பெரணிகள் (Classes: Eusporangiate Ferns)

லெப்டோஸ்போராஞ்சியப் பெரணிகள்
(Leptosporangiate Ferns)

X. கேலமோஃபைட்டா (Calamophyta)

வகுப்புகள் : ஸ்பீனோஃபில்லினே
(Classes : Sphenophyllineae)
ஈக்விஸித்தினே (Equisetineae)
கேலமிரினே (Calamirineae)

XI. லெபிடோஃபைட்டா (Lepidophyta)

வகுப்புகள் : இலிக்யூலேட்டே (Eligulatae)
லிக்யூலேட்டே (Ligulatae)

XII. ஸிகேடோஃபைட்டா (Cycadophyta)

யங்ளர் (Engler, 1936) தாவர உலகினை 14 பிரிவுகளாகப் பிரிக்கிறார் (14 Divisions ; Abteilungs).

XIII. ஆர்க்கிகோனியேட்டே (Archegoniatae)

துணைப் பிரிவு : 1. பிரையோஃபைட்டா (Bryophyta)
(Sub division)
2. டெரிடோஃபைட்டா (Pteridophyta)

வகுப்புகள்

1. ஸிலோஃபைட்டினே (Psilophytinae)
2. ஆர்ட்டிக்குலேட்டே (Articulatae)
3. லிகோபோடினே (Lycopodineae)
4. ஸிலோடினே (Psilotinae)
5. ஐஸோடினே (Isoetinae)
6. ஃபிலிஸினே (Filicinae)

XIV. எம்பிரியோஃபைட்டா ஸிஃபோனோகேமா—ஸ்பெர்மாஃபைட்டுகள் (Embryophyta Siphonogama—Spermaphytes).

1935ஆம் ஆண்டு சின்னெட் (Sinnott) டெரிடோஃபைட்டாவினைச் சார்ந்த தாவரங்களையும், ஸ்பெர்மடோஃபைட்டுகளைச் சார்ந்த தாவரங்களையும் ஒன்று சேர்த்து டிரக்கியோஃபைட்டா

(Tracheophyta) என அழைத்தார். ஈம்ஸ் (Eames, 1936) டிரக்கி யோஃபைட்டாவினைப் பின் வருமாறு பிரிக்கிறார்:

பிரிவுகள் (Group):
ஸிலோப்ஸிடா (Psilopsida)
லிகோப்ஸிடா (Lycopsida)
ஸ்ஃபீனுப்ஸிடா (Sphenopsida)
டிரோப்ஸிடா (Pteropsida)

இதேபோன்று திப்போ (Tippo) டிரக்கியோஃபைட்டாவினை ஒரு பெரும் தொகுதியாகவும், 4 துணைப் பெரும் தொகுதிகளாகவும் பிரித்துள்ளார்.

ஆஸ்வால்ட் டிப்போ (Oswald Tippo, 1942)

துணைத் தாவர உலகம் (Sub Plant Kingdom)

எம்பிரியோஃபைட்டா (Embryophyta)

பெரும் பிரிவு (Fhylum): பிரையோஃபைட்டா (Bryophyta)

பெரும் பிரிவு (Phylum): டிரக்கியோஃபைட்டா

துணைப் பெரும் தொகுதி (Sub Phylum) : ஸிலோப்ஸிடா

வகுப்பு (Class): ஸிலோஃபைட்டினே (Psilophytinae)
ஸிலோஃபைடேலீஸ் (Psilophytales)
ஸிலோடேலீஸ் (Psilotales)

துணைப் பெரும் தொகுதி: லிகோப்ஸிடா (Lycopsida)

வகுப்பு : லிகோபோடினே (Lycopodineae)
(லிகோபோடியேலீஸ்-Lycopodiales,
ஸெலாஜிநெல்லேலீஸ்-Selaginellales,
லெபிடோடென்ட்ரேலீஸ்-Lepidodend-
rales முதலியன)

துணைப் பெருந் தொகுதி : ஸ்ஃபீனுப்ஸிடா
(Sub Phylum : Sphenopsida)

வகுப்பு (Class) : ஈக்விஸிடினே (Equisetineae)
(ஹைனியேலீஸ்-Hyeniales,
ஸ்ஃபீனோஃபில்லேலீஸ்-Sphenophyllales,
முதலியன).

தோற்றுவாய்

துணைப் பெருந் தொகுதி : டீரோப்ஸிடா (Pteropsida)

வகுப்பு : ஃபிலிஸினே (Filicineae)
(ஓஃபியோகுளாஸேலீஸ்–Ophioglossales,
மராட்டியேலீஸ்–Marattiales,
ஃபிலிகேலீஸ்–Filicales முதலியன).

டக்டஜன் (A. L. Takhtajan, 1950, 1953) டீலோம் கோட்பாட்டின் அடிப்படையில் எம்பிரியோஃபைட்டாவினை டீலோமோஃபைட்டா (Telemophyta) என்றழைத்தார்.

பிரிவு (Division) : டீலோமோஃபைட்டா (Telomophyta)
பெருந் தொகுதி (Fhylum) : ஸிலோப்ஸிடா (Psilopsida)
பிரையோப்ஸிடா (Cryopsida)
லிகோப்ஸிடா (Lycopsida)
மீஸோப்ஸிடா (Tmesopsida)
ஸ்ஃபீனோப்ஸிடா (Sphenopsida)
டீரோப்ஸிடா (Pteropsida)

வகுப்பு : ஃபிலிஸினே (Filicinae)
ஜிம்னோஸ்பெர்மே (Gymnospermae)

போல்ட் (Bold, 1957) டிரக்கியோஃபைட்டாவினை

1. மைக்ரோஃபில்லோஃபைட்டா (Microphyllophyta)
2. ஆர்த்தோஃபைட்டா (Arthophyta)
3. டீரோஃபைட்டா (Pterophyta)

என்று பிரித்தறிந்தார்.

யங்ளர், மெல்ச்சியர், வெர்டெர்மான், ரெய்மீர்ஸ் (Engler, Melchior, Werdermann and Reimers–1954)

பிரிவு (Division)
(Abteilung)
XIV. பிரையோஃபைட்டா.
XV. டெரிடோஃபைட்டா.
வகுப்பு : 1. ஸிலோடாப்ஸிடா
துறை : ஸிலோபைடேலீஸ்.

வகுப்பு 2: லிகோப்ஸிடா

துறை : புரோடோலெபிடோடென்ட்ரேலீஸ், லிகோபோடியேலீஸ், ஸெலாஜிநெல்லேலீஸ் முதலியன.

வகுப்பு 3: ஸிலோப்ஸிடா

துறை : ஸிலோடேலீஸ்

வகுப்பு 4: ஆர்ட்டிகுலேடே

துறை : ஹைனியேலீஸ், ஸீடோபோர்னியேலீஸ் முதலியன.

வகுப்பு 5 : ஃபிலிஸீஸ்

துணை வகுப்பு : ப்ரைமோஃபிலிஸீஸ்
யூஸ்போராஞ்சியேடே
ஆஸ்முன்டிடே
லெப்டோஸ்போராஞ்சியேடே

XVI. ஜிம்னோஸ்பெர்மே

XVII. ஆஞ்சியோஸ்பெர்மே

டெரிடோஃபைட்டா என்ற இந்தப் புத்தகத்தில் யங்ளரின் வகைபாடே சிறந்ததெனக் கருதி, அவருடைய வகைபாடே எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

ஸ்மித் (G. M. Smith 1955)

பிரிவு (Division) : பிரையோஃபைட்டா

பிரிவு : ஸிலோஃபைட்டா

வகுப்பு : ஸிலோஃபைட்டினே

துறை : ஸிலோஃபைட்டேலீஸ்

பிரிவு : லெபிடோஃபைட்டா

வகுப்பு : லிகோபோடினே
(லிகோபோடியேலீஸ், ஸெலாஜிநெல்லேலீஸ், லெபிடோடென்ட்ரேலீஸ் முதலியன)

பிரிவு : கேலமோஃபைட்டா

வகுப்பு : ஈக்விஸிடினே
(ஹைறனியேலீஸ், ஸ்பீனோஃபில்லேலீஸ்
முதலியன)

பிரிவு : டெரிடோஃபைட்டா

வகுப்பு : ஃபிலிஸினே

துணை வகுப்பு : பிரைமோஃபிலிஸீஸ்
யூஸ்போராஞ்சியேடே
லெப்டோஸ்போராஞ்சியேடே.

பிச்சி-ஸெர்மோலி (R. E. G. Pichi Sermolli, 1958)

டெரிடோஃபைட்டாவிலுள்ள உயர்ந்த பிரிவுகள்.

1. லிகோப்ஸிடா
2. ஸ்ஃபினோப்ஸிடா
3. நிக்கிரதியோப்ஸிடா
4. ஸிலோஃபைடாப்ஸிடா
5. ஸிலோஃடாப்ஸிடா
6. ஃபிலிகோப்ஸிடா

க்ரான்க்விஸ்டு, டக்டஜன், ஸிம்மர்மேன்

(A. Cronquist, A. Takhtajan, W. Zimmermann, 1966)

தாவரத் துணை உலகம்: 1. தாலோபையோன்டா (Thallobionta)
2. எம்பிரியோபையோன்டா (Embryobionta)

பிரிவு (Division) : ரைனியோஃபைட்டா
பிரையோஃபைட்டா
ஸிலோஃபைட்டா
லிகோபோடியோஃபைட்டா
ஈக்விஸிடோஃபைட்டா
பாலிபோடியோஃபைட்டா
பைனோஃபைட்டா

மேலே கூறப்பட்ட அனைத்து வகைபாடுகளும் ஒருசில கருத்துகளை ஒன்றாக வலியுறுத்துகின்றன. பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டில் தாவரங்களை கிரிப்டோகேமியா, ஃபெனரோ

கேமியா என்று பிரிக்கும் பழைய முறை காலத்திற்கு ஒவ்வாத தொன்று என்று இருபதாம் நூற்றுண்டு அறிஞர்கள் ஒதுக்கி விட்டதைக் காணமுடிகிறது. எம்பிரியோஃபைட்டா ஒரு தனிப் பிரிவாக வைக்கப்படவேண்டும் என்ற கருத்து எல்லோராலும் ஒத்துக்கொள்ளப்பட்டது. மேலும், டிரக்கியோஃபைட்டா (Trachaeophyta), வாஸ்குலார் தாவரங்கள் அல்லது டீகான்டோல் என்ற அறிஞரின் வாஸ்குலார் என்பது தாவர உலகில் ஒரு பெரும் பிரிவு அல்லது துணை உலகமாக எல்லோராலும் ஒத்துக்கொள்ளப் படுவதையும் காணமுடியும்.

எது எப்படியிருப்பினும், டெரிடோஃபைட்டா பரிணாமத் தொடர்புகளைக் கொண்ட ஒரு தனிப் பிரிவாகக் கருத முடியாது. குறைந்தது நான்கு தனித்தனியான பிரிவுகளைத் தன்னகத்தே கொண்டுள்ளது எனக் கொள்ளலாம். இந்த நான்கு பிரிவுகளும் இணையான பரிணாமப்போக்கில் கிளைக்கப்பட்டுள்ளதாகவும் கொள்ள முடியும் என்ற கருத்தினையும் எல்லோரும் ஆதரிக்கின்றனர்.

1. ஸிலோஃபைட்டாப்ஸிடா

(Psilophytopsida)

இங்குள்ள தாவரங்கள் எல்லாம் தொல்லுயிர் எச்சங்களாக உள்ளன. ஸ்போரோஃபைட்கள் வேர்களற்றுத் தரையடித் தண்டினைப்பெற்றுக் காணப்படுகின்றன. வெளிவளர் தண்டுகள் அனேகமாகக் கவட்டைமுறையில் கிளைத்த கிளைகளுடன் உள்ளன. இவை இலைகளண்ண வளரிகளைப்பெற்றோ அல்லது பெருமலோ உள்ளன. ஸ்டீல் புரோட்டோஸ்டீலியாக உள்ள ஸ்போரகங்கள் வெளிவளர் தண்டின் முனைகளில் காணப்படுகின்றன. அவை தடித்த உறைகளைப்பெற்று, ஒத்த ஸ்போர்களைக் கொண்டுள்ளன. இவ் வகுப்பில் ஸிலோஃபைட்டேலீஸ் என்ற துறை உண்டு. இத்துறையின்கீழ் பல குடும்பங்களும், பல பேரினங்களும் உள்ளன.

1. **ரைனியேஸி** *(Rhyniaceae)*

   ரைனியா (Rhynia)

   ஹார்னியோஃபைட்டான் (Horneophyton)

   குக்சோனியா (Cooksonia)

   யரேவியா (Yarravia)

2. **சாஸ்டிரோஃபில்லேஸி** (Zosterophyllaceae)

   சாஸ்டிரோஃபில்லம் (Zosterophyllum)

3. **ஸிலோஃபைட்டேஸி** (Psilophytaceae)

   ஸிலோஃபைட்டான் (Psilophyton)

4. **ஆஸ்டிரோக்ஸைலேஸி** (Asteroxylaceae)

   ஆஸ்டிரோஸைலான் (Asteroxylon)

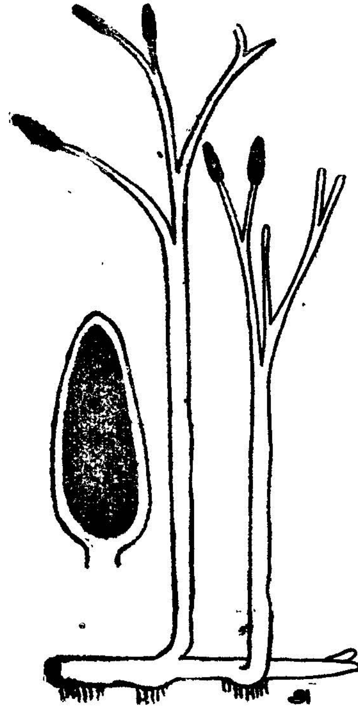
ஸிலோஃபைட்டாப்ஸிடா

ஸிலோஃபைட்டாப்ஸிடாவைச் சார்ந்த தாவரங்கள் தொல் லுயிர் எச்சங்களாக உள்ளன. ஸ்போரோஃபைட்டினைப் பற்றிய விளக்கங்கள் அதிகமாக இருந்தபோதிலும், வெகு அண்மையில் தான் கேமிட்டோஃபைட்டுகளைப்பற்றிய விளக்கங்கள் நமக்குத் தெரிய வந்துள்ளன. மேலும் கேமிட்டோஃபைட்டுகளைப் பற்றிய விளக்கங்கள் குறித்தும் வெவ்வேறு வேறுபட்ட, முற்றி லும் ஒன்றுக்கொன்று மாறுன கருத்துகள் காணப்படுகின்றன. வேர்களும் இலைகளும் அற்ற ஸ்போரோஃபைட்டுகளை ஒன்று சேர்த்து ஸிலோஃபைட்டாப்ஸிடா என்று பெயரிட்டு அழைக்க லாயினர். மேலும், இவ்வகுப்பைச் சேர்ந்த செடிகளில் தரையடிக் கிழங்குகள் காணப்படுகின்றன. தண்டின் மேல்பகுதி இலையற்ற நிலையிலோ அல்லது சிறு இலைகளை நிகர்த்த பாகங்களினுல் மூடப் பெற்ற நிலையிலோ இருக்கும். தண்டுபாகம் தன்னகத்தே புரோட்டோஸ்டீலியைப் பெற்றுள்ளது. ஸ்போரகம் தடித்த சுவருடன், ஒரே மாதிரியான ஸ்போர்களைப் பெற்றிருக்கும். அவை தண்டின் முனைப்பாகங்களில் இருந்ததெனை ஒத்துக் கொள்ளப்பட்ட பழைய கோட்பாடாகும். புதிய கருத்தின் படி, பழைய கோட்பாடு ஒதுக்கப்பட்டுள்ளது. அது எவ்வாறு எனப் பின்பு படிப்போம். இவ் வகுப்பு-தன்னகத்தே,

1. ரைனியேஸி (Rhyniaceae)
2. சாஸ்டிரோபில்லேஸி (Zosterophyllaceae)
3. ஸிலோஃபைட்டேஸி (Psilophytaceae)
4. ஆஸ்டிரோசைலேஸி (Asteroxylaceae)
5. சூடோஸ்போராக்கினேஸி (Pseudosporachnaceae)

ஆகிய குடும்பங்களைக் கொண்டிருந்தது. காலப்போக்கில் அவை ஒவ்வொன்றும் வெவ்வேறு துறைகளுக்கு மாற்றப்பட்டு விட்டன. எஞ்சிய சில குடும்பங்களும் இவ் வகுப்பினை ஒட்டிக் கொண்டுள்ளன. அவற்றையும் நாம் இன்று மாற்ற வேண்டிய நிலையில் உள்ளோம். இவற்றைப்பற்றிப் பின்பு கண்டறிவோம். 1859ஆம் ஆண்டு டாசன் (J. W. Dawson) என்ற அறிஞர் ஸிலோஃபைட்டான் பிரின்செப்ஸ் (Psilophyton princeps) என்ற சிற்றினத்தைப்பற்றி விவரித்தார். ஆனுல், ஏனையோர் அவ ருடைய கண்டுபிடிப்பினை ஓர் அரிய கற்பனையாகக் கருதினுர்கள். 1917ஆம் ஆண்டு கிட்ஸ்டோன், லாங் (Kidston and Lang) என்ற இருவர் ஸிலோஃபைட்டானை ஒத்த பல தாவரங்களை, ரெயினி

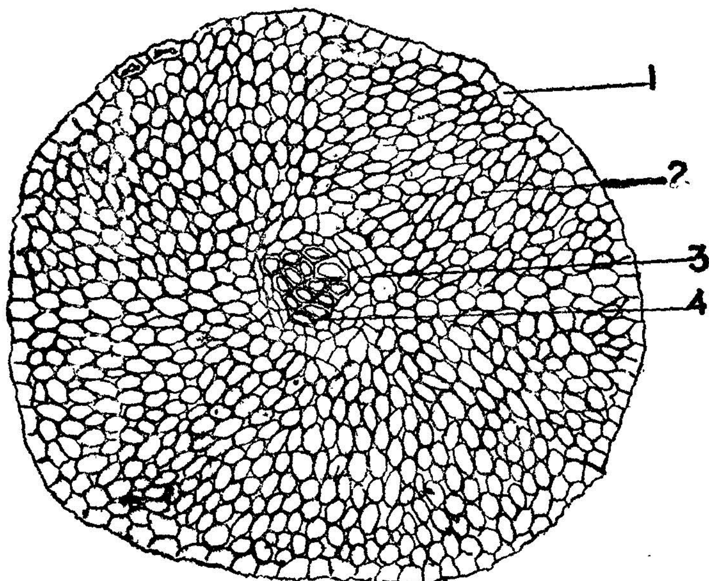
படிவங்களிலிருந்து எடுத்தறிந்து, பல விளக்கங்களை வெளியிட்டார்கள். அதன் வாயிலாக அத்தகைய தாவரங்கள் உண்டென அனைவரும் ஒருமித்து ஒத்துக்கொள்ள ஆரம்பித்தனர். இதன் பொருட்டு ஸிலோஃபைட்டேலீஸ் என்ற துறை தோன்றியது. ரெயினி படிவங்களில் இத்தகைய தாவரங்கள் எண்ணற்ற அளவில், செவ்வனே பாதுகாக்கப்பட்ட நிலையில் தொல்பொருள் எச்சங்களாகக் காணக்கிடக்கின்றன. அவற்றினுள் சிலிகா என்ற பொருள் உட்புகுந்து ஸெல்களை நல்ல நிலையில் இருக்கும் படி செய்துள்ளன. ரைனியா மேஜர் (Rhynia major), ரைனியா குன்னிவாகனி (R. wgynne-vaughani), ஹார்னியோஃபைட்டான் லிகர்னி (Horneophyton lignieri), ஆஸ்டிரோசைலான் மாக்கி (Asteroxylon mackiei) போன்ற தாவரங்கள் அங்கிருந்து கிடைக்கப் பெற்றவைகளாகும். முதல் மூன்றும் ரைனியேஸி என்ற குடும்பத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவற்றுடன் குக்சோனியா (Cooksonia)), யரேவியா (Yarra-via) போன்ற தாவரங்களை இப்பொழுது சேர்த்துள்ளார்கள்.



படம் 1—1 அ.
ரைனியா—வளர் இயல்பு.

ரைனியாமேஜர் நீள்மட்டத் தண்டினைப் பெற்று, இருசம பக்கக் கிளைகளுடன் காணப்படுகிறது. அடிப்புறத்தில் பல ஒற்றை ஸெல்களான ரைஸாய்டுகளைக் காணலாம். அடித்தண்டின் முனைப்பகுதி மேல்நோக்கி வளர்ந்து வெளிவளர்த்தண்டின் பாகங்கள் மென்மையாகவும் சில ஸ்டோமாக்களைப் பெற்றும் உள்ளன (படம் 1-1 அ). இவைகளின் தன்மைகளிலிருந்து அவை பச்சை நிறத்துடன் கூடி, ஒளிச்சேர்க்கை நடத்தியதாக அறியலாம். குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் புறணி இரண்டு பிரிவுகளைக் கொண்டதாகவும் அவ்விரு பிரிவுகளையும் ஒரு விதமான கறுப்புப்பொருளைக் கொண்ட ஸெல்களின் ஒரு வரிசையினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளதையும் அறிய

லாம் (படம் 1–1ஆ). புறணியின் வெளிப்பாகத்திலுள்ள செல்கள் நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன. உட்புறம் அமைந்துள்ள செல்கள் இடைவெளித் தோன்ற அமைந்துள்ளன. ஆகவே, புறணியின் உட்பாகம் ஒளிச் சேர்க்கை செய்யும் பொருட்டு விடப்பட்ட ஒரு பாகமாகக் கொள்ளலாம். ஸ்போரகம் ஐந்தி

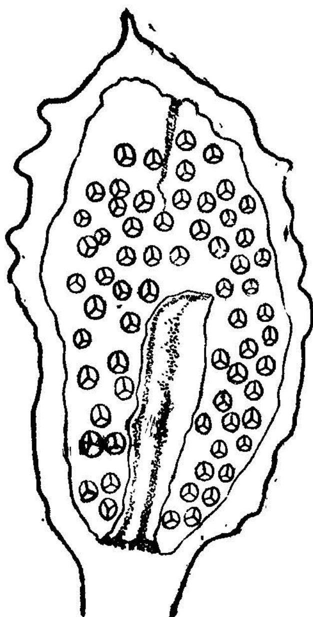


படம் 1—1 ஆ.
தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்
1. புறத்தோல், 2. புறணி, 3. ஃப்புளோயம், 4. ஸைலம்.

லிருந்து ஆறு வரிசைகளைக் கொண்ட சுவரைக் கொண்டுள்ளது. ஸ்போர்களை வெளியேற்றும் பொருட்டு தனிபட்டதொரு முறை பாடற்ற முறையில் அமைந்துள்ளது. ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்தி லிருந்தும் கணக்கற்ற ஸ்போர்கள் வெளிவருகின்றன (படம் 1–2). ஸ்போர்கள் 65μக்களைக் கொண்ட விட்டங்களைப்பெற் றிருக்கின்றன. ஸ்போர்கள் நான்கு நான்காக அமையப் பெற் றுள்ளன.

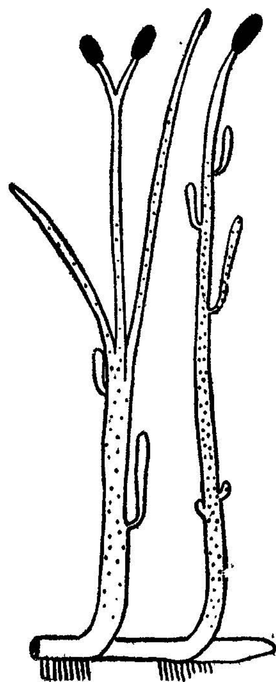
ரைனியா குன்னிவாகன் 20 செ.மீ. உயரத்திற்கு வளரும் தன்மையைப் பெற்றுள்ள ஒரு சிறிய தாவரமாகும். இது ரைனியா மேஜரை எல்லா விதங்களிலும் ஒத்திருந்தபோதிலும்,

ஒருசில விதங்களில் வேறுபட்டு நிற்கின்றது. இதன் வெளி வளர்த்தண்டு (படம் 1-3) இரு சமபக்கக் கிளைத்தல்களுடன் கிளைப்பதோடல்லாமல், வேறு முறைகளாலும் கிளைக்கின்றன: அரைகோள வடிவ உறுப்புகள் வெளிவளர்த்தண்டின் எல்லாப் பாகங்களிலும் காணப்படுகின்றன. முக்கிய அச்சுக்களின் ஸ்டீல், கிளைகளின் ஸ்டீலிக்களுடன் இணையாமல் தனித்திருக்கின்றன. இவை தனியே பிரிந்து புதிதான தாவரங்களைத்



படம் 1—2.

பெரிதாக்கப்பட்ட ஸ்போரகம்.



படம் 1—3.

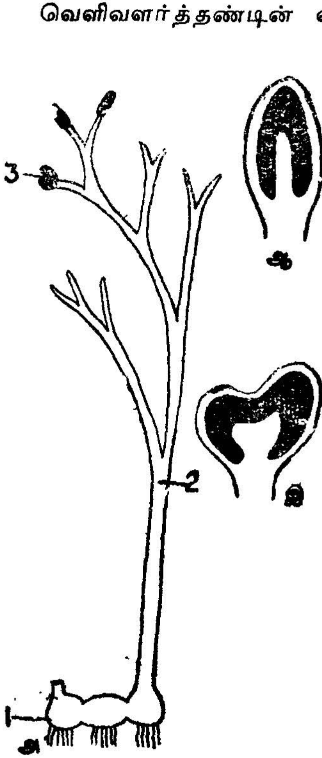
ரைனியா குன்னிவாகனி.

தோற்றுவிக்கும் தன்மை பெற்றுள்ளன. ஸ்போரகங்கள் ரை மேஜரின் ஸ்போரகங்களைக் காட்டிலும் சற்று நீளம் குறைந்ததாகவும் ஸ்போர்கள் சிறியனவாகவும் உள்ளன.

ஹார்னியோஃபைட்டான் லிகர்னி 13 செ.மீ. உயரமே உள்ளது. 2 மி.மீ. விட்டத்தினைப் பெற்றுள்ளது. 1938ஆம் வருடம் ஹார்னியா என்ற பெயரை மாற்றி ஹார்னியோ

ஃபைட்டான் என்றழைத்தார். இதன் தரையடித்தண்டு மற்றப் பேரினங்களின் தண்டிலிருந்து மாறுபட்டிருக்கின்றது. இதன் தரையடித்தண்டு உருண்டு, திரண்டு காணப்படுகின்றது. இதனை வட்டத்தண்டு என்றழைக்கின்றனர். இதன் வெளிவளர்த்தண்டு, வட்டத்தண்டின் மேல் பகுதியிலிருந்து கிளம்புகிறது, அடிப் புறத்தில் அநேக ரைஸாய்டுகள் காணப்படுகின்றன (படம் 1-4 அ).

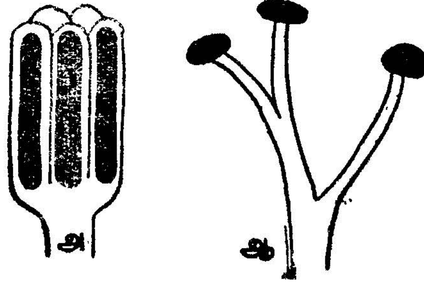
வெளிவளர்த்தண்டின் ஸ்டீல் வட்டத்தண்டினுள் செல்வதில்லை. தரையடித்தண்டு கடைசி வரை பாரங்கைமாக்களையும், உள்வளர் பூஞ்சைகளையும் பெற்றிருக்கின்றன. தாவரம் வளர் நிலையில் இப்பூஞ்சைகள் உள்சென்றனவா? அல்லது இறந்த நிலையில் உள்சென்றனவா? என்பது சர்ச்சைக்குரிய ஒரு பிரச்சினையாகும். மற்றொரு சுவையான குணத்தினையும் இத் தாவரம் பெற்றிருக்கிறது. ஸ்போரகத்திலுள்ள காலுமெல்லா உள்ள நிலை மாசுக் களுக்கே உரிய ஒரு தனிப்பட்ட பண்பாகும் (படம் 1-4 ஆ, இ). ஆனால், அத்தகைய குணம் இதிலும் காணப்படுகிறது. ஸ்போரிலையும், காலுமெல்லாவும் இரண்டாகப் பிரிய முயலும் நிலையிலிருந்து, வெளிவளர்த் தண்டின் முனைப்பாகம்தான் ஸ்போரகமாக மாறியுள்ளதாகக் கருதலாம்.



படம் 1—4 அ.
ஹார்னியோஃபைட்டான் லிகர்னியை வளர் இயல்பு
1. வட்டத்தண்டு,
2. வெளிவளர்த் தண்டு,
3. ஸ்போரகம்.
ஆ, இ. ஸ்போரகத்தின் வெட்டுத் தோற்றங்கள்.

யரேவியா, குக்சோனியா போன்ற பெயர்கள் சில இனப் பெருக்க உறுப்புகளைக் குறிக்கும் பொருட்டு எழுந்துள்ளன. ஆனால், அவை சார்ந்துள்ள அல்லது இணைக்கப்பட்ட செடிகளைப்பற்றி நமக்குத் திட்டவட்டமாக எதுவும் தெரியவில்லை.

யரேவியா கிளைகளற்ற, மெல்லிய ஒரு செடியாகும். ஒவ்வொரு கிளையின் உச்சியிலும் 5 அல்லது 6 ஸ்போரகங்கள் காணப்பட்டன. அவை இணைந்து ஸைனஞ்சியத்தைத் தோற்றுவித்ததாகக் கருதப்படுகிறது (படம் 1–5 அ). லாங்கும், குக்சனும் முதன்முதல் யரேவியாவைப்பற்றிக் கூறினர். ஆனால், அவர்



படம் 1—5.

அ, யரேவியா—ஸ்போரகம்;

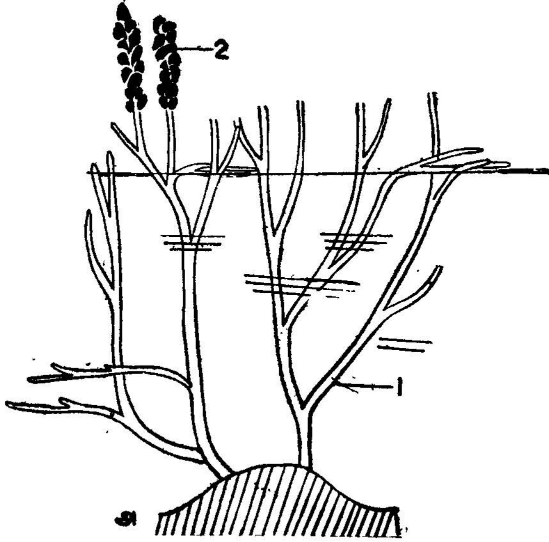
ஆ. குக்ஸோனியா - ஸ்போரகம்.

களால் ஸ்போரகத்திலுள்ளே உள்ள ஸ்போர்களைப்பற்றிக் கூற முடியவில்லை. இத்தகைய விளக்கம் முதலில் எல்லோராலும் ஒத்துக்கொள்ளப்பட்டது. மகரந்தப் பைகளைத் தாங்கியுள்ள தாவரங்களும் விதையிலைகளைத் தாங்கியுள்ள தாவரங்களும் எவ்வாறு தோன்றின என்பதற்கும், இவற்றினுடைய முன்னோடியான தாவரங்களைப்பற்றி ஆராயவும் இவற்றினிடையே காணப்படும் ஒற்றுமை, வேற்றுமைகளைப்பற்றிக் கூறவும் இந்த யரேவியா ஓர் ஆரம்பத் தாவரமாக எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டது.

குக்சோனிய உருவ அமைப்பில் ரெயினியேஸிக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த மற்றத் தாவரங்களை எல்லா விதங்களிலும் ஒத்திருக்கிறது (படம் 1–5 ஆ). கவட்டைப் போன்ற சிறிய கிளைகளில் ஸ்போரகங்கள் தனித்தனியாக அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு ஸ்போரகமும் அகன்று காணப்படுகிறது. இதனுடைய அகலம், நீளத்தைவிடப் பெரிதாக உள்ளது. அகலம் 2 மி.மீ. நீளம் 1 மி.மீ.

சாஸ்டிரோபில்லேஸி, ரைனியேஸியை எல்லா விதங்களிலும் ஒத்திருந்தபோதிலும், அவற்றில் ஸ்போரகம் பொருத்தப்பட்டுள்ள நிலை, மற்றவற்றிலிருந்து மாறுபட்டிருக்கின்றது. ஸ்போரகங்கள் ஸ்பைக்குகளாக இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு

ஸ்போரகமும் ஒரு காம்பினைப் பெற்றிருக்கிறது. சாஸ்டிரே பில்லம் என்ற பேரினத்தில் மூன்று சிற்றினங்களைப்பற்றிய விவரம் கிடைக்கப் பெற்றுள்ளன. அவற்றில் ஒன்றான சாஸ்டிரோ பில்லம் மைரிடோனியானத்தைப்பற்றி (Z-myretonianum) அதிக அளவில் நமக்குத் தெரியவருகின்றன. இவை ஸ்காட்லாந்தி லுள்ள ஓல்டு ரெட்லாண்டு ஸ்டோன் என்ற இடத்தில் கிடைக் கின்றன. இவற்றிடைய தரையடித்தண்டுகள் நிலத்தின்கீழ் பல கிளைகளாகப் பிரிந்து, பின்னிக்கொண்டிருக்கின்றன (படம் 1–6 அ) இவற்றிலிருந்து கவட்டை முறையில் கிளைத்த கிளைகள் தோன்றி மேல்நோக்கி வளர்ந்துள்ளன. அவற்றின்



படம் 1—6 அ.

சாஸ்டிரோஃபில்லம் ரினமம் வளர் இயல்பு

1. நீரில் அமிழ்ந்துள்ள பகுதி
2. ஸ்பைக்.

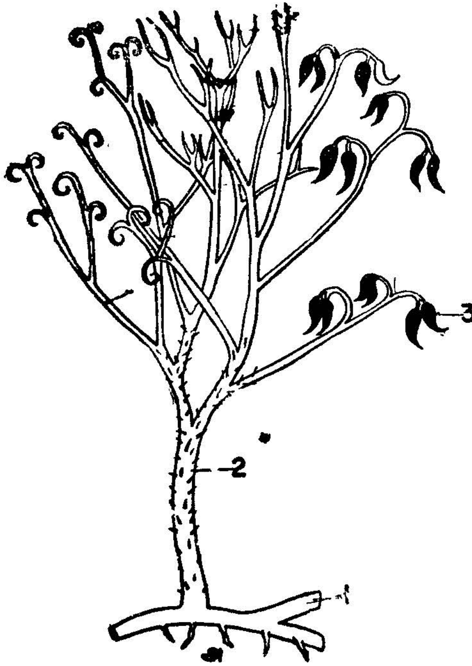


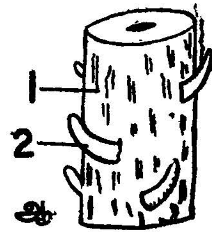
படம் 1—6 ஆ.

ஸ்பைக் பெரிதாக்கப்பட்ட தோற்றம்.

உயரம் 15 மி.மீ. அல்லது அதற்கு மேல்விட்டம் 2 மி.மீ. அவை உருளைவடிவமாக உள்ளன. நடுவே அமைந்துள்ள ஸ்டீலிலுள்ள சைலங்கள் அன்னுலர் டிரக்கீடுகளைப் பெற் றுள்ளன. கீழ்டெவோனியக் காலத்தைச் சேர்ந்த ஜெர்மானிய தேசத்து சிற்றினமாகிய ச. ரினேனம் (Z. rhenanum), ஆஸ்தி ரேலியாவின் மேல் செலூரியன் காலத்துச் சிற்றினமாகிய சா.

ஆஸ்திரேலியானத்தை (Z. australianum) எல்லா அம்சங்களிலும் ஒத்திருந்தபோதிலும், பட்டையான தரையடித்தண்டினைப் பெற்றிருப்பதில் மாறுபட்டிருக்கின்றது. இதனால், ஜெர்மானியச் சிற்றினங்கள் தண்ணீரில் அரைகுறையாகத்தான் மூழ்கியிருக்க வேண்டும். ஸ்பைக்குகள் 1 செ.மீ. லிருந்து 5 செ.மீ. வரைக்கும் நீளத்தைப் பெற்றுள்ளன (படம் 1–6 ஆ). ஸ்போரகங்கள் சுழல்-





படம் 1—7 அ.
ஸிலோஃபைட்டான் - வளர் இயல்பு
1 தரையடித்தண்டு 2. வெளிவளர்த்தண்டு
3. ஸ்போரகம்.

படம் 1—7 ஆ.
தண்டின் பெரிதாக்கப்பட்ட ஓர் பகுதி
1. தண்டு, 2. முட்கள் போன்ற உறுப்புகள்.

அமைப்பு முறையில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்திலும் குறுக்கு வெடிப்பு முறையில் பிளவு உண்டாகின்றது.

ஸிலோஃபைட்டாப்ஸிடா, ஸிலோஃபைட்டேலீஸ் போன்ற பெயர்களுக்குக் காரணமாக அமைந்துள்ள ஸிலோஃபைட்டான் (Psilophyton) கனடா, அமெரிக்கா, ஸ்காண்டிநேவியா,

பிரான்சு, பெல்ஜியம் போன்ற தேசங்களில் காணப்படுகிறது. ஸி. பிரின்ஸெப்ஸ் (C. princeps) நன்கு தெரிந்த ஒரு சிற்றினமாகும். தரையடித்தண்டினையும், ரைஸாய்டுகளையும் பெற்று ஒரு மீட்டர் உயரம்வரை வளர்ந்த ஒரு செடியாகும். எந்த ஒரு காரணத்தை முன்னிட்டும் 1 செ.மீ. உயரத்திற்குமேல் வளராது. கணக்கற்ற கிளைகள் இருப்பதும் சமபக்கமல்லாத கிளைத்தலின் மூலம் கிளைத்த கிளைகளைப் பெற்றிருப்பதும், இதனை மற்றவைகளிலிருந்து பிரிக்கின்றது (படம் 1-7 அ). ஆகவே இத்தாவரத்தின் ஒரு சில பாகங்களும், அதன் கிளைகளும் இத்தாவரம் ஒரு பாதகிளைத்தலைப் பெற்றிருப்பது போன்று தோன்றும். வெளிவளர்த்தண்டின் அடிப்புறத்தில் காணப்படும் உறுப்புகளை (படம் 1-7 ஆ) இலைகளென்றும், முட்களென்றும் அழைக்கின்றனர். அவைகளில் ஸ்டீல் அற்றநிலை, இலைத்துளை (Stomata) இல்லாத் தன்மை, சுரக்கும்தன்மை இவற்றைக் கொண்டு, அவற்றை அவ்வாறு அறிய ஏதுவாகின்றன. கிடைக்கக் கூடியவைகளெல்லாம் சடலங்களாக (மம்மிகளாக) 'Mummy' யிருப்பதனால், உள்ளமைப்புக்களைப்பற்றி அதிகமாகத் தெரியவாய்ப்பில்லை. சைலம் டிரக்கீடுகள் வளையத்தடிப்புகளையோ அல்லது ஸ்கெலரிஃபார்ம் தடிப்புகளையோ பெற்றிருக்கின்றன.

தற்காலப் பெரணிகளில் காணப்படுகின்ற நுனியடிச்சுருள்கள் இதிலும் காணப்படுகின்றன.

ஆஸ்டிரோஸைலானின் இரண்டு சிற்றினங்களைப் பற்றி நமக்குத் தெரியவருகின்றன. அவையாவன :

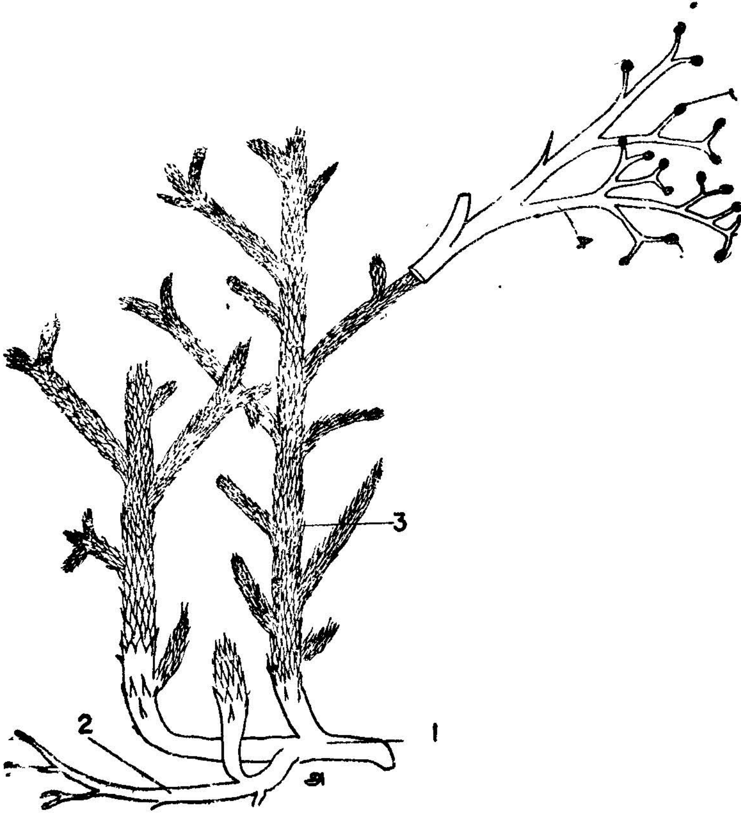
1. ஆஸ். மாக்கி (A. macheiei)

2. ஆஸ். எல்ஃபெர்டென்ஸ் (A. elberdense)

இவையிரண்டும் முறையே ரைனி பிரதேசத்திலும், ஜெர்மெனியில் எல்பெர்டென்ஸ் என்ற இடத்திலும் கிடைக்கின்றன. ஆஸ். மாக்கியினுடைய தரையடித்தண்டு இரு சமபக்கக் கிளைத்தலுடன் காணப்பட்டபோதிலும் ரைஸாயிடுகளில்லாமல் இருக்கின்றன. ரைஸாயிடுகளுக்குப் பதிலாக, சில சிறிய கிளைகள் தரையடித்தண்டிலிருந்து தோன்றி தரையினுட்சென்று, உறிஞ்சுறுப்புகளாகச் செயலாற்றுகின்றன.

நிமிர்ந்த வெளிவளர்த்தண்டு 1 செ.மீ. குறுக்களவுபெற்று ஒருபாத கிளைத்தல் மூலம் வளர்ந்திருக்கின்றன. ஆயினும், இரு சமபக்கக் கிளைத்தல் அனேகமாகப் பக்கவாட்டில் இருக்கும் கிளைகளில் மட்டும் காணப்படுகின்றன (படம் 1-8 அ). அடிப்

பக்கத்தைத் தவிர வெளிவளர்த்தண்டின் எல்லாப் பாகங்களும் சிறிய இலை போன்ற பாகங்களினால் மூடப்பட்டிருக்கின்றன. அவை அகன்று, மேல் அடிப்புற பாகங்களைப் பெற்று 5 மி.மீ. அளவிற்கு நீண்டிருப்பதினால் அவற்றை இலைகள் என்று கூறினால் மிகையாகாது. இத்துறையினைச் சார்ந்த ஏனைய பேரினங்களைக் காட்டிலும், ஆஸ். மாக்கியினுடைய உள்ளமைப்பு முற்றிலும்



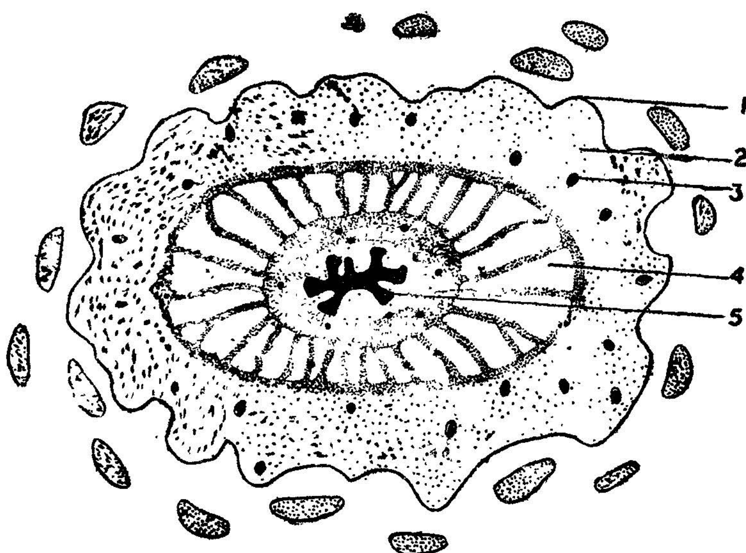
படம் 1—8 அ.

ஆஸ்டிரோஸைலான் மாக்கி - வளர் இயல்பு.

1. தரையடித்தண்டு, 2. ரைஸோஃபோர் போன்ற உறுப்பு,
3. வெளிவளர்த் தண்டு, 4 ஸ்போரகங்களைத் தாங்குகின்ற கிளை.
5. ஸ்போரகம்.

மாறுபட்டிருக்கிறது. தண்டின் மத்தியில் குழல் போன்ற ஸைலம் உள்ளது (படம் 1-8 ஆ). அது புறனமைப்பில் விண்மீனை

ஒத்திருக்கிறது; சிலர் இதனை ஆக்டினோஸ்டீல் என அழைக்கின்றனர். ஆனால், திட்டமான புரோட்டோஸ்டீல் அல்ல. அதனுடைய சைலம் திருகு தடிப்புகளுடனோ அல்லது வளையத் தடிப்புக்களுடனோ காணப்படுகிறது. புரோட்டோ சைலமாகக் கருதப்படும் சைலம் மீஸார்க்கமைப்பினைப் பெற்றுள்ளது.



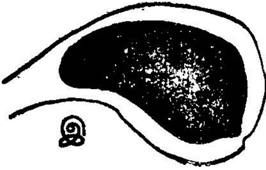
படம் 1—8 ஆ.

ஆஸ்டிரோசைலான் வெளிவளர்த் தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. புறத்தோல், 4. உட்புறணி.
2. புறணி, 5. ஸ்டீல்.
3. இலை இழுவைகள்

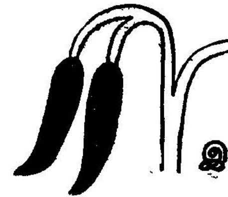
சைலத்தைச் சுற்றிலும் ஃப்புளோயம் அமைந்துள்ளன. அவை அதிகத் தடிப்படையாத சுவர்களை யுடையதும், நீண்டதுமான செல்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. புறணி மூன்று பாகங்களாகக் காணப்படுகின்றன. வெளியேயும், உள்ளேயும் புறணி பாரங்கைமா செல்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். நடுப்புறணி எண்ணற்ற டிரபிகுலேயினாலானது. புறணியில் இலை இழுவைகள் காணப் படுகின்றன. அவை இலைகளில் கடைசி முனைவரைச் செல் கின்றன.

ஆஸ். மாக்கியுடன் சேர்ந்து ஆனல் அதனுடன் இணைக்கப் படாமல் சில இலைகளற்ற கிளைகள் காணப்படுகின்றன. இவை தங்களின்முனைப் பாகங்களில் பேரிக்காய் வடிவ ஸ்போரகங்களைப் பெற்றிருந்ததாகக் கொள்வர் (படம் 1-8 இ). ஆனல், லையான் (Lyon) என்றவரின் இன்றைய கருத்தின் படி அவை இலைகளினடியில் அவரை வடிவ ஸ்போரகங்கள் இருந்ததாகத் தெரியவருகிறது. ஆகவே, இக்கூற்றின்படி ஆஸ்டிராக்ஸைலான் விகோப்ஸிடாவுடன் அதிகத் தொடர்பு கொண்டிருப்பதைக் காட்டுகிறது.



படம் 1—8 இ.
பேரிக்காய் வடிவ ஸ்போரகம்.

முதன்முதலாக ஸிலோஃபைட்டேலீஸ் என்ற துறை கீழ்க் காணும் இரண்டு கோட்பாடுகளின் மூலமாக எழுந்தது. இலைகளற்ற தன்மையும், தண்டின் முனையில் அமைந்துள்ள ஸ்போரகமும் இத்துறையின் முக்கிய குணங்களாகக் கருதப்பட்டன. ஆனல், இத்துறைக்குப் பெயர் ஏற்படுவதற்குக் காரணமாயிருந்த ஸிலோஃபைட்டானில் ஸ்போரகம் தண்டின் பக்கவாட்டில் அமைந்து காணப்படுகிறது (படம் 1-7 இ). ஆகவே, நாம் ஸிலோஃபைட்டேலீஸ் என்ற துறைக்கு வரையறை செய்த இலக்கணத்தையே மாற்ற வேண்டிய நிலையில் உள்ளோம். அவ்வாறு இலக்கணத்தையே மாற்றி மாற்றி அமைத்துக்கொண்டே செல்வோமேயானல் இத்துறை மாறுபட்ட இனங்களைக்கொண்ட ஒரு துறையாகி விடும்.



படம் 1—7 இ.
ஸ்போரக் இணைவு முறை

ஆஸ்டிரோஸைலான் ஸிலோஃபைட்டேலீஸ் துறையின்கீழ் வைப்பதைவிட, லிகாப்ஸிடாவுடன் சேர்ப்பது நலமாயிருக்கும். உதாரணமாக, சூடோஸ்போரக்னஸ் டீராப்ஸிடாவுடன் சேர்த்ததைப் போல். ஆகவே ஹார்னியோஃபைட்டானும், ரைனியாவும்தான் எஞ்சியுள்ள இனங்களாகும். இதுவரையிலும் தொன்று தொட்டு வழக்கிலிருந்துவரும் ''டீலோம் கொள்கைக்கு''(Telome Theory) இத்தாவரங்கள் முக்கியத்துவம் கொடுத்து வருகின்றன. இத்தாவரங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஏனைய செடிக

ளெல்லாம் தோன்றின என்ற கொள்கையினை விவரிக்க இவை பயன்படுத்தப்பட்டன. ஆயினும், உண்மையிலேயே பரிணா மத்தில் தாழ்ந்த நிலையிலிருந்தபோதிலும், பரிணாமத்தில் உயர்ந்த நிலையிலுள்ள சில தாவரங்கள் இத்தாவரங்களைக் காலத்தினால் முந்திவிடுகின்றன. ஆகவே, இத்தாவரங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஏனை ப தாவரங்களெல்லாம் தோன்றியிருக்க முடியுமா என்ற லீக்லெர்க் (Leclercq) கின் கூற்றினை நாம் மறக்க முடியாது.

கேமிட்டோஃபைட்டுகள்

ஏனைய தாவரங்களைப்போல, இந்தத் தாவரங்களுடைய கேமிட்டோஃபைட்டுகள் கண்டு பிடிக்கப்படவில்லை. எனினும், அவற்றைப்பற்றிய சிலவிளக்கங்களைத் தெரிந்துகொள்வது நன்று. லயான் (Lyon, 1957), ரைன் படிவங்களின் ஸ்போரோஃபைட்டு களுக்கு நடுவே சில ஸ்போர்கள் முளைத்திருந்ததைக் கண்டார். இந்த ஸ்போர்களுடன் பல செல்களால் ஆன உறுப்புகள் இணைக்கப்பட்டிருந்தன. இந்தப் பல செல் உறுப்புகளை கேமிட் டோஃபைட்டுகளாகக் கருதினார். மெர்க்கெர் (Merker, 1959, 1961) தரையடித்தண்டுகள் போன்ற சில அச்சுகள், ரைனியாவி னுடைய கேமிட்டோஃபைட்டுகளாகக் கொள்ளலாம் என்று கூறினார். பூரியின் கருத்துப்படி (Puri, 1961) ரைனியாவில் ஒத்த கேமிட்டோஃபைட்டுகளைக் கொண்டிருந்தன. சில தாவரங்கள் ஸ்போரோஃபைட்டுகளாகும். சில கேமிட்டோஃபைட்டுகளா கும். இவரின் கருத்துப்படி ரைனியா குன்னிவாகனி (Rnynia Gwynnevaughani) யை கேமிட்டோஃபைட்டாகக் கருத ஏதுவா கிறது. இந்தத் தாவரங்களின், வெளிவளர்த்தண்டின் அடியி லுள்ள அரை வடிவ உறுப்புகளின் தோற்றம், அமைப்பு இவைகள் அதனை உறுதிப்படுத்துகின்றன. மேலும், இவ்வுறுப்புகளின் உள்ளே நான்கு செல்களாலான ஆர்க்கிகோனியம் இருக்கின்ற நிலையும், ரைனியா குன்னிவாகனை கேமிட்டோஃபைட்டாகக் கருத வகை செய்கின்றது.

2. ஸிலோடாப்ஸிடா

(Psilotopsida)

இவ்வகுப்பில் உள்ள தாவரங்கள் இலைகளற்றும், வேர்களற்று முள்ளன; தரையடித்தண்டும், வெளிவளர்த்தண்டும் கவட்டை முறையில் கிளைத்து, பல கிளைகளுடன் காணப்படுகின்றன. வளரிகள் சுழல் அடுக்கு முறையில் அமைந்து காணப்படுகின்றன. இவை செதிலைகளைப் போன்றோ அல்லது இலைகளைப் போன்றோ உள்ளன. ஸ்டீல் புரோட்டோ ஸ்டீலாக உள்ளது. இது திட்ப மாகவோ அல்லது பித் என்ற நடுப்பகுதியினைப் பெற்றோ உள்ளது. ஸபோரகம் தடித்த சுவரினைப் பெற்றுள்ளது. ஒத்த ஸ்போர்கள் ஸ்போர்களில் காணப்படுகின்றன. ஆந்ரோ ஸோவாய்டுகள் கசைவிழைகளைப் பெற்றுள்ளன. இவ்வகுப்பில் ஒரு துறையும் ஒரு குடும்பமும் உள்ளன.

வகுப்பு (Class) : ஸிலோடாப்ஸிடா (Psilotopsida)

துறை (Order) : ஸிலோட்டேலீஸ் (Psilotales)

குடும்பம் (Family) ; ஸிலோட்டேஸி (Psilotaceae)

பேரினம் (Genus) : ஸிலோட்டம் (Psilotum)

மீஸெப்டிரிஸ் (Tmesipteris)

இத்துறையில் வரும் தாவரங்கள் கீழ்க்காணும் குணங்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. ஸ்போரோஃபைட்டுகள் வேரில்லாமல், மயிரிழை போன்ற ரைஸாய்டுகள் என்னும் உறிஞ்சுறுப்புகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. அவை இரு சமபக்கக் கிளைகளைக்கொண்ட வெளிவளர்த்தண்டினைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இரண்டு அல்லது மூன்று அறைகளைக் கொண்ட ஸைஞ்ஞ்சியங்கள், இலைகள் போன்ற சிதல்களின் கோணங்களில் காணலாம். கேமிட்டோ ஃபைட்டுகள் நிலத்தின் அடியில், பசுங்கணிகங்களற்ற நிலையில்

மட்குண்ணி ஊட்ட முறையில் வாழ்க்கை நடத்துகின்றன. அவைகள் இரு சமபக்கக் கிளைகளைக்கொண்டு, ஆரவாக்கில் உருளையாகக் காணப்படுகின்றன. ஆந்திரியத்தின் பெரும் பகுதி புரோதாலஸின் திசுவில் புதைந்து காணப்படுகின்றன.

இக்குடும்பத்தில் ஸிலோட்டம், மீஸெப்டிரிஸ் என்ற பேரினங்கள் அடங்கும். ஸிலோட்டம் பல சிற்றினங்களைக் கொண்டிருந்தபோதிலும், ஸி. நூதம் (P. nudum), ஸிஃபிளாஸிடம் (P. flaccidum) என்ற இரு சிற்றினங்களைப்பற்றி நன்கு தெரிகின்றன.

வாழ்விடமும் பரவியிருத்தலும்

ஸிலோட்டம் வெப்பமண்டலக் காடுகளிலும், மித வெப்ப மண்டலக் காடுகளிலும் காணப்படுகின்றன. ஸிலோட்டம் ஃபிளாஸிடம் வெப்பமண்டலத் தீவுகளில் அதிகமாகப் பரவியுள்ளது. இது மரங்களில் தொற்றி வளர்கிறது. இதை எப்பொழுதும் மேலிருந்து கீழாகத் தொங்கும் நிலையிலேயே காணலாம். சில இடங்களில் ஸிலோட்டம் நூதம் தரையில் அல்லது பாறையிடுக்குகளில் காணப்படுகின்றன.

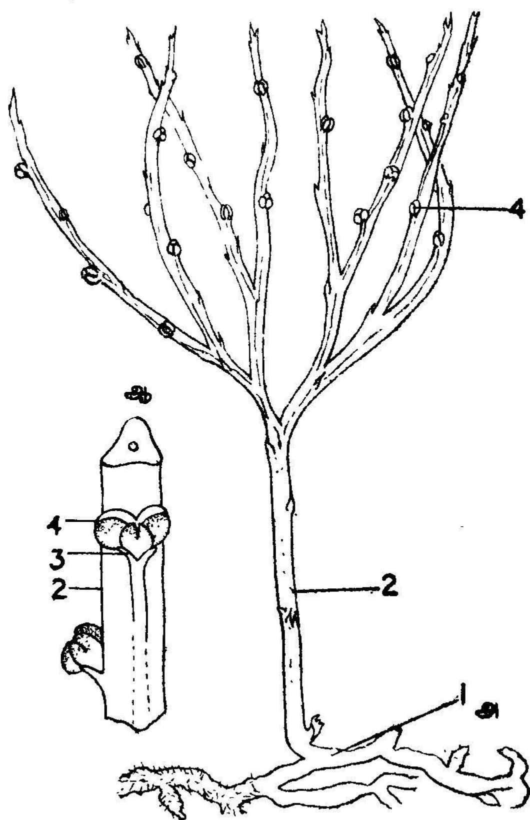
ஸ்போரோஃபைட்டின் வெளித் தோற்றம் அல்லது புற அமைப்பு

புற அமைப்பில் எண்ணற்ற வேறுபாடுகள் சிற்றினங்களில் காணப்பட்டபோதிலும், அவை தங்களுக்குள் ஒரு பொதுவான சில குணங்களைப் பெற்றுள்ளன. ஸ்போரோஃபைட், நிலத்தினுள் இரு சமபக்கக் கிளைகளுடன் கூடியதும் பழுப்பு நிறத்துடனும் கூடிய மட்ட நிலத்தண்டினைப் பெற்றுள்ளது. அது பழுப்பு நிற இரு ஸெல்களாலான ரைஸாய்டுகளைப் பெற்றுள்ளன. ரைஸாய்டுகள் மேற்பரப்பு முழுவதும் காணப்படுகின்றன.

மட்ட நிலத்தண்டிலிருந்து வெளிவளர்த்தண்டு வளர்கின்றது. வெளிவளர்த்தண்டு பச்சை நிறமுடையதாயும், பல இரு சமபக்கக் கிளைகளைக் கொண்டும், இலைகள் இல்லாமலும் காணப்படுகிறது. ஸை. நூதம் என்ற சிற்றினத்தில் (படம் 2-1 அ) வெளிவளர்த்தண்டு நீண்டு செங்குத்தாக மேல்நோக்கி வளர்ந்து காணப்படுகின்றது.

வெளிவளர்த்தண்டின் கீழ்ப்பாகம் உருளைவடிவில் அமைந்துள்ளது. மேல்பாகம் ஆரப்போக்கில் சீராகவோ அல்லது நீளவாட்டில் மேடுபள்ளம் கொண்டதாகவோ அல்லது தட்டை

யாகவோ உள்ளது. ஸ்போரோஃபைட்டின் வெளிவளர்த் தண்டில் இரு வகையான வளரிகள் காணப்படுகின்றன (படம் 2-1 ஆ) இவை இலைகளை நிகர்த்த ஒன்ருகக் கொள்ளலாம்.



படம் 2—1 அ.

ஸிலோத்தம் நூதம்—வளர் இயல்பு

ஆ. வெளிவளர்த் தண்டின் பெரிதாக்கப்பட்ட பகுதி.

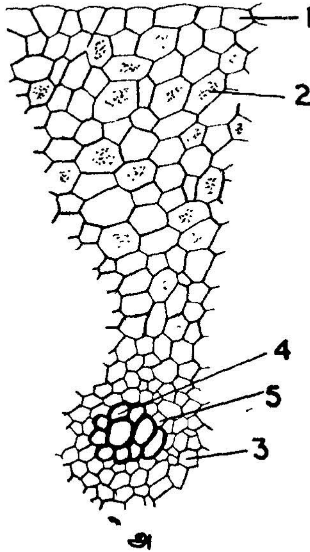
1. தரையடித் தண்டு,
2. வெளிவளர்த் தண்டு,
3. ஸைஞஞ்ஜியம்
4. இரு பிளவுடன் கூடிய செதிலை.

இவை மேல்பாகத்தில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இவை கீழ்ப்பகுதியில் பெரும்பாலும் காணப்படுவதில்லை. இவை மிகச் சிறியனவாய்ச் சிதல்களாக அங்குமிங்குமாக வளர்ந்துள்ளன.

ஸ்போரோஃபைட்டின் உள்ளமைப்பு :

மட்ட நிலத்தண்டின் உள்ளமைப்பு :

குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் மட்ட நிலத்தண்டு மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டு காணப்படுகின்றது (படம் 2–2 அ) மேற்புறத்தில் புறத்தோலையும், நடுவில் ஸ்டீலையும், இடையில் புறணியையும் கொண்டுள்ளது.



படம் 2—2 அ.
தரையடித் தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.
1. புறத்தோல், 4. மெட்டா சைலம்,
2. புறணி,
3. ஃபுளோயம் 5. புரோடோ சைலம்

ஸ்டீல் :

புரோட்டோ ஸ்டீல் வகையைச் சார்ந்தது. நடுவில் காணும் சைலம் கற்றைகள் எண்ணிக்கையில் குறைந்தனவாகவும் பல வடிவங்களையுடையனவாகவும் உள்ளன. சிறிய கிளைகளில் இரண்டு அல்லது மூன்று டிரக்கீடுகள்தான் காணப்படுகின்றன. தடித்த மற்றும் முதிர்ந்த பாகங்களிலுள்ள சைலக் கற்றைகள் ஒழுங்கற்றனவாக ஒரு வளைய அமைப்பினைப் பெற்றுள்ளன. டிரக்கீடுகளில் ஸ்கெலரிஃபார்ம் தடிப்புகளோ, அல்லறு திருகுத் தடிப்புகளோ காணப்படுவதில்லை.

புறணி :

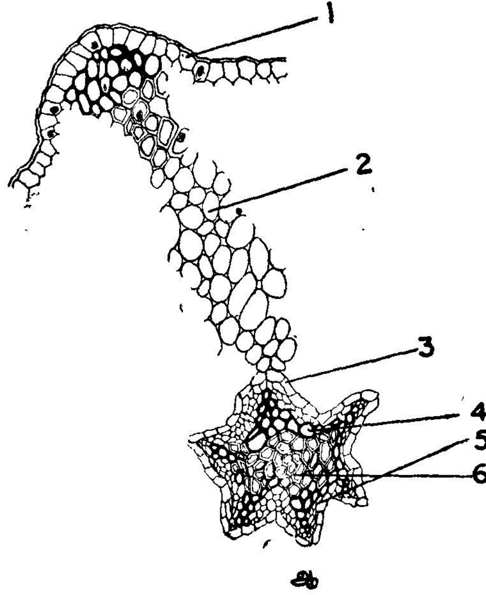
புறணியை இரு பாகங்களாகப் பிரித்தறியலாம். வெளிப்பகுதி மெலிந்த சுவர்களாலான பாரங்கைமா செல்களானது, இவற்றில் உள்வளர் பூஞ்சைகள் காணப்படுகின்றன. உட்பகுதி தடித்த சுவர்களைக்கொண்ட செல்களாலானது, இவற்றில் உள்வளர்ப் பூஞ்சைகள் காணப்படுவதில்லை.

மேற்புறத்தோல் :

இங்கு மேற்புறத்தோல் நன்கு வளர்ச்சியுறவில்லை. இரண்டு செல்களாலான ரைஸாய்டுகள், புறணியின் வெளி அடுக்கு செல்களிலிருந்து வளர்கின்றன. வெளிவளர்த்தண்டைப்போல் இங்குத் துளைகளோ (Stoma) அல்லது க்யூட்டிகிளோ இல்லை.

வெளிவளர்த்தண்டினமைப்பு

ஸிலோட்டத்தின் உள்ளமைப்பு மிக எளிய தோற்றத்தைக் கொண்டுள்ளது (படம் 2-2 ஆ). இதன் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் கீழ்க்காணும் பாகங்களைக் காணலாம். நடுவில்



படம் 2—2 ஆ.
வெளிவளர்த்தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. புறத்தோல், 2. புறணி, 3. உட்தோல், 4. ஸைலம், 5. ஃபுளோயம், 6. ஸ்கிளிரங்கைமா

ஸ்டீலையையும், வெளியே புறத்தோலையும், இடையில் புறணியையும் காணவாம்.

ஸ்டீல்

தண்டின் அடிப்பகுதிக்கும் மேலே ஸ்டீல்ஸைபனோ ஸ்டீலாகும். ஸைலம் கற்றைகளின் நடுவில் உருளை வடிவ மெடுல்லா உள்ளது. இந்த மெடுல்லா தடித்தச் சுவர்களைக்கொண்ட ஸ்கிளிரங்கைமா ஸெல்களாலானது. மெடுல்லாவைச் சுற்றி பல கதிர்களைக் கொண்ட ஸைலம் உள்ளது. இக்கதிர்களின் முனை ஒவ்வொன்றிலும் புரோட்டோ ஸைலம் நுனி உள்ளது. இக்கதிர்களின் எண்ணிக்கை தண்டின் பரிமாணத்திற்கேற்ப மாறுபடுகின்றது.

தடித்த தண்டுகளில் 9 முதல் 10 கதிர்களைக் காணலாம். ஆனால், சிறு கிளைகளின் நுனிகளில் இரண்டு அல்லது மூன்று கதிர்களைக் காணலாம். புரோட்டோ சைலம் எக்ஸார்க் அமைப்பினைப் பெற்றுள்ளது. மெட்டா சைலம் ஸ்கெலரிஃபார்ம் தடிப்பு களைக்கொண்டுள்ளது. புரோட்டோ சைலம் திருகுத்தடிப்பு களைப் பெற்றுக் காணப்படுகிறது.

ஃபுளோயத்தில் சல்லடைப் பரப்புகள் காணப்படுவதில்லை யாதலால் ஃபுளோயத்தின் செயல் முறையைப்பற்றித் திட்ட வட்டமாகக் கூற முடியவில்லை.

தண்டின் மேல்பகுதியில் புரோட்டோஸ்டீல் காணப்படு கின்றது. இங்கு மெடுல்லா காணப்படுவதில்லை. சில சமயங் களில் தண்டின் கீழ்ப்பகுதியிலும் புரோட்டோ ஸ்டீலியினைக் காணலாம். இந்தப் பகுதிகளில் சைலம், ஃபுளோயம் கற்றைக் களுக்கிடையே சிதறுண்ட நிலையில் இருப்பதைக் காணலாம். இவ்விதம் சிதறுண்ட சைலம் கற்றையினைச் சிலர் 'இரண்டாம் சைலமாகக் (Secondary Xylem) கொள்வர். ஆனால், இங்கு காம்பியம் காணப்படுவதில்லை. ஸ்கௌட் (Schoute) அறிஞரின் கோட்பாட்டின்படி இவை முதல் சைலத்தின் ஒரு பகுதி தான் எனத் தெரியவருகிறது.

புறணி :

புறணியின் உட்பகுதி மெல்லிய சுவர்களையுடைய பாரங் கைமா செல்களாலானது. இது பல அடுக்குகளைப் பெற்றுக் காணப்படுகின்றது. இப்பகுதி புறணியின் பெரும்பாகத்தினை அமைத்துக்கொண்டுள்ளது. இந்தப் பகுதியில் தரசமணிகள் அதிகம் காணப்படுகின்றன. இதனை அடுத்த நடுப்பகுதி தடித்த சுவர்களைப் பெற்ற ஸ்கிளிரங்கைமா செல்களாலானது. இப் பகுதி நான்கிலிருந்து ஐந்து அடுக்குகளைப் பெற்றிருக்கின்றது. இப்பகுதிதான் தாவரத்திற்கு வலுவைக் கொடுக்கின்றது. இதனை அடுத்த புறத்தோல் ஒரு செல் அடுக்குகளைப் பெற்றுக் காணப் படுகிறது. இதனை ஆக்கும் செல்கள் மிகவும் நீண்டு, பக்க வாட்டில் தடித்தும் காணப்படுகின்றன. இப்புறத்தோலினை ஒட்டித் தடித்த கியூட்டிகிள் காணப்படுகிறது. காற்றுத்துளைகள் பள்ளங்களில் அங்குமிங்குமாகக் காணப்படுகின்றன.

இலையின் உள்ளமைப்பு :

இலைகள் எளிய உள்ளமைப்பினைப் பெற்றுள்ளன. மேல் புறத்தோல் நன்கு வளர்ச்சியடைந்துள்ளன. இதனை அடுத் துள்ள பகுதி பாரங்கைமா செல்களால் கட்டப்பட்டுள்ளன.

இப்பகுதியினை வேலிக்கால் பகுதி என அழைக்கலாம். இதனை ஆக்கும் செல்களில் செல்லிடைவெளிகள் அதிகம் உள்ளன. ஸி. நூதம் என்ற சிற்றினத்தில் இவை அதிகமாகக் காணப்படு கின்றன. ஆனால், ஸி. ஃபிளாஸிடம் என்ற சிற்றினத்தில் இவை மிகக்குறைந்த நிலையிலுள்ளன. ஸி. ஃபிளாஸிடத்தில் இலையின் நடுவே நரம்பு உளளது. இது இலையின் அடியிலிருந்து கிளம்பி, இலையின் நுனிவரை செல்கின்றது. இது நுனியில் பல நீண்ட செல்களுடன் தொடர்பு கொள்கின்றது. இத்தகைய நடுநரம்பு ஸி. நூதத்தில் காணப்படுவதில்லை.

நுனி வளர்ச்சி:

வெளிவளர்த்தண்டு, மட்ட நிலத்தண்டு இவற்றில் நுனி வளர்ச்சி மூன்று வெட்டு முகங்களையுடைய ஒரு செல்லினால் நடைபெறுகிறது.

இனப்பெருக்கம்:

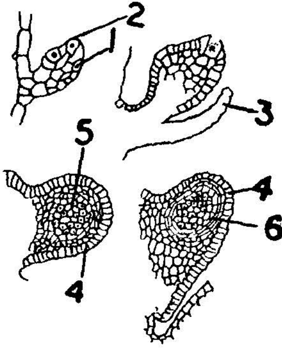
ஸி. நூதத்தில் ஜெம்மா (Gemma) என்ற உறுப்புகள் தோன்றுகின்றன. இவை மட்ட நிலத்தண்டின் மேற்புறத்தி னின்றும் தோன்றுகின்றன. இவை நுனி செல்லுக்கருகேயோ அல்லது இரு கிளைகளுக்கிடையிலிருந்தோ தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு ஜெம்மாவும் இரு வெட்டு முகங்களையுடைய ஒரு செல்லினால் ஆனது. இதில் ஏராளமான தரசமணிகள் காணப் படுகின்றன. இவை மட்ட நிலத்தண்டில் இருக்கும்பொழுதோ அல்லது அதிலிருந்து பிரிந்து உடனேயோ முளைக்கத் தொடங்கு கின்றன. மேலும், ஜெம்மா காமிட்டோஃபைட்டின் மேற்புறத்தி னின்றும் தோன்றுகின்றன. இவை பாலுறுப்புகளுடன் கலந்து காணப்படுகின்றன.

ஒவ்வொரு ஜெம்மாவும் பிரிந்த நிலையில் பல பகுப்புக ளடைந்து நீண்ட பாரங்கைமா செல்களாலான இளம் மட்ட நிலத்தண்டைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இது மேலும் வளர்ச்சி யுற்று புறத்தோல், புறணி, ஸ்டீல் என பாகுபாடாகின்றது.

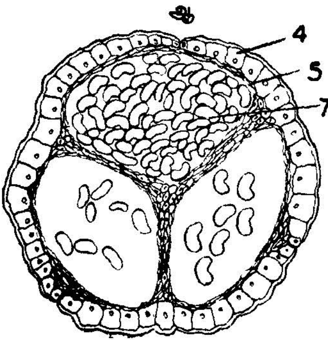
ஜெம்மாக்களின்றி உடலினப்பெருக்கம் கேமிட்டோஃபைட்டு களில் தோன்றும் மொட்டுகள் மூலமாக நடைபெறுகின்றன.

ஸ்போரோஃபைட்டுகள் பாலிலா இனப்பெருக்கம் மூலமாக இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிப்பதன் மூலமாக நடைபெறுகிறது. ஸ்போர்கள் ஸ்போரகங்களில் உண்டாகின்றன. ஸ்போரகங்கள் வெளிவளர்த் தண்டுத்

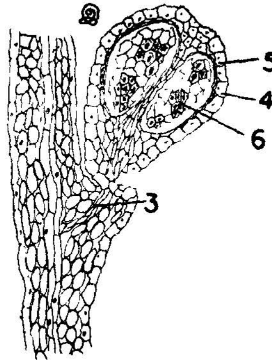
தொகுதியின் மேல்பகுதியில், செதில் இலைகளின் கோணத்தில் உண்டாகின்றன. ஒவ்வொரு கோணத்திலும் இரண்டு மூன்று ஸ்போரகங்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் இணைப்பை ஸைஞன்ஜியம் (Synangium) (படம் 2–1 ஆ) என்று கூறுவர். ஸைஞன்ஜியத்தை அடுத்த செதில் இரு பிளவுற்றுக் காணப்படு கிறது. ஸைஞன்ஜியத்தின் வளர்முறை (படம் 2–3 அ, ஆ, இ) யூஸ்போராஞ்சியேட் (Eusporangiate) வகையை நிகர்த்துள்ளது. உண்மையான டாபிடமும், அன்னுலசும் கிடையாது. முதிர்ந்த ஸைஞன்ஜியம், தடிப்படையாத பகுதி நீளவாக்கில் வெடிப்படைவதன் மூலமாக ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. ஸ்போர்கள் ஸ்போர் தாய் செல் மியாசிஸ் பகுப்பின் மூலமாக உண்டாகின்றன இவை ஒத்த உருவமைப்புடையன, ஸ்போர்கள் தக்க சூழ்நிலையில் முளைத்து கேமிட்டோஃபைட்டுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஸிலோட்டத்தின் காமிட்டோஃபைட்டுகள் தரையின் அடியில் மிகச் சிறியதாய் வளர்கின்றன.



படம் 2—3 அ.
ஸைஞன்ஜியம் : அ. வளர்முறை

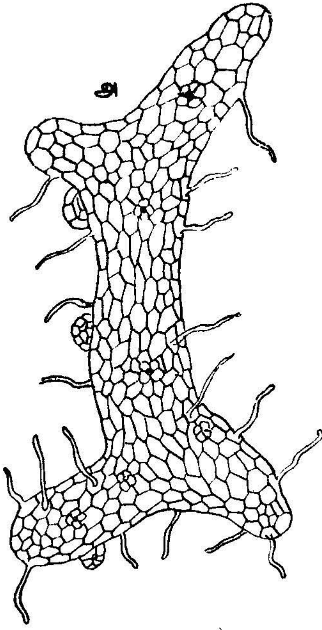


படம் 2—3 ஆ.
குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்

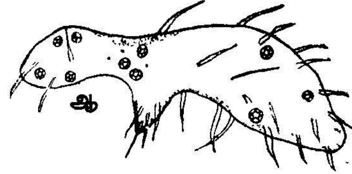


படம் 2—3இ.
நீள் வெட்டுத்தோற்றம்.

1. ஸ்போரகத்தோற்றுவி,
2. அச்சின் முனைசெல்,
3. செதில்,
4. சுவர்,
5. உட்சுவர்,
6. ஸ்போர்தாய் செல்
7. ஸ்போர்கள்,

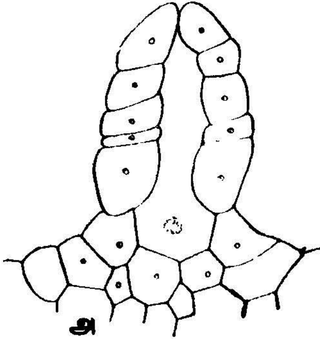


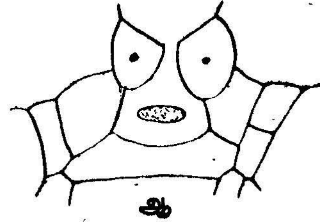
முதிர்ந்த கேமிட்டோஃபைட்டுகள் நீண்டு வளர்ந்த ஓர் உருளை வடிவமைப்புடையது. (படம் 2-4 அ, ஆ). இவை மஞ்சள் அல்லது பழுப்பு நிறமுடையன. பாலுறுப்புகளாகிய ஆந்தரிடியங்களும், ஆர்க்கிகோனியங்களும் கேமிட்டோஃபைட்டின் மேல் பரப்பில் இங்கு மங்குமாகக் காணப்படுகின்றன. ஆந்தரிடியங்களும், ஆர்க்கிகோனியங்களும் ஒரே கேமிட்டோஃபைட்டில்

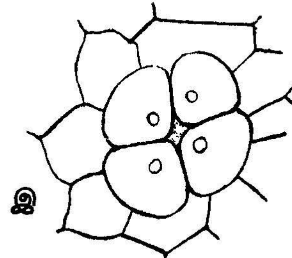


படம் 2—4 அ.
கேமிட்டோஃபைட்கள்

படம் 2—4 ஆ. கேமிட்டோஃபைட்
இருசமபக்கக் கிளையுடன்







படம் 2—5 அ, ஆ, இ.
முதிர்ந்த ஆர்க்கிகோனியம், கருவுறுதலுக்குத்தயாரான ஆர்க்கிகோனியம்,
ஆர்க்கிகோனியத்தின் மேற்புறத்தோற்றம்.

காணப்படுகின்றன. ஆகவே, கேமிட்டோஃபைட் மானீஷியஸ் (Monecious) ஆகும். ஆந்தரிடியத்திலிருந்து பல திருகுகளைப் பெற்று, பல கசைவிழைகளுடன் ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் வெளிவருகின்றன. ஆந்த்ரிடியத்தின் ஒப்பர்குலார் செல் உடைவதன் மூலமாக இவை வெளியேற்றப்படுகின்றன (படம் 2-5 அ, ஆ, இ) ஆர்க்கிகோனியத்தில் காணப்படும் அண்டத்தை அடைகின்றன. ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள், ஆர்க்கியோனியத்தில் நுழைந்து கருவுறுதல் நடைபெறுகின்றது. கருவுற்ற அண்டம் அல்லது ஸைகோட்டு பலமுறை விரிவடைகிறது. முதல் பகுப்பு குறுக்குப் பகுப்பாகும். கருவுற்ற அண்டம் பலமுறை பகுப்படைந்து ஸ்போரோஃபைட்டினைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

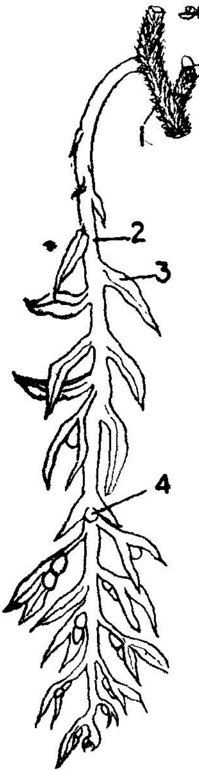
மீஸெப்டெரிஸ் (Tmesipteris)

இப்பேரினம் பஸிபிக் சமுத்திரத்திலுள்ள தீவுகளிலும், ஆஸ்திரேலியா, நியூஸிலாந்து, டாஸ்மேனியா, போலினேஷியா, நியூகலடேனியா போன்ற பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்றன. இது மரங்களில் தொற்றிப்படரும் தன்மையுடையது. இப்பேரினம் மீ. டேனன்ஸிஸ் (T. Tannensis), மீ. வில்லார்டியா (T. Vieillardia) என்ற இரு சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ளது. மீ. டேனன்ஸிஸ் என்ற சிற்றினம் மரங்களிலிருந்து தொங்குநிலையில் காணப்படுகிறது, மேலும், குப்பைக்கூளங்களில் வளர்கின்றது. ஒவ்வொரு ஸ்போரோஃபைட் செடியிலும் கிளைகளுடன் கூடிய மட்டநிலத்தண்டும், தொங்கிக்கொண்டிருக்கின்ற கிளைகளும் காணப்படுகின்றன. அடிப்புறங்களில் காணப்படும் செதில்கள் போல உள்ள வளரிகள் காணப்படுகின்றன. இவ்வளரிகள் முனைப்புறத்தில் இலைகள்போல் தோற்றமளிக்கின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும் அரை அங்குல நீளத்தைப்பெற்று, சுழல் அடுக்கில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. அகன்ற இலைகளில், ஒரு திட்டமான வாஸ்குலார் தொகுப்பு காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு வெளிவளர்த்தண்டின் உச்சியிலும் (படம் 2-6 அ, ஆ). ஓர் இலை காணப்படுகிறது. வேர் காணப்படுவதில்லை.

தண்டின் கு. வெ. தோற்றம்:

புறத்தோல் நெருக்கமாக இணைக்கப்பட்ட பாரங்கைமா செல்களினால் ஆனது. தடித்த க்யூட்டிகிள் உள்ளது. இதனை அடுத்து உட்புறம் அமைந்துள்ள பகுதி புறணி பாரங்கைமா செல்களாலானது, புறத்தோலை அடுத்த புறணியில் செல்களில் க்ளோரோ பிளாஸ்டுகள் (பசுங்கணிகங்கள்) காணப்படுகின்றன.

இவை தரையடித்தண்டின் புறணி செல்களில் காணப்படுவ தில்லே. தரையடித்தண்டில் புறணியின் உள்வரிசை அகத்தோல் என அழைக்கப்படுகிறது. வெளிவளர்த்தண்டில் அகத்தோல் தெளிவாக இருப்பதில்லே. எனினும், கடைசி இரண்டு மூன்று வரிசை செல்களே அகத்தோல், பெரிஸைக்கிள் எனக்கருதலாம். தண்டின் அடிப்பகுதியில் ஸ்டீல்புரோட்டோ ஸ்டீலியாக ஆரம்பித்து வெளி வளர்த்தண்டில் ஸைஃபோனோ ஸ்டீலாக ஆகிறது. ஸ்டீலியின் நடுப் பகுதியில் பாரங்கைமாவிலுலான பித் காணப்படுகிறது. பித்தைச் சுற்றிலும்





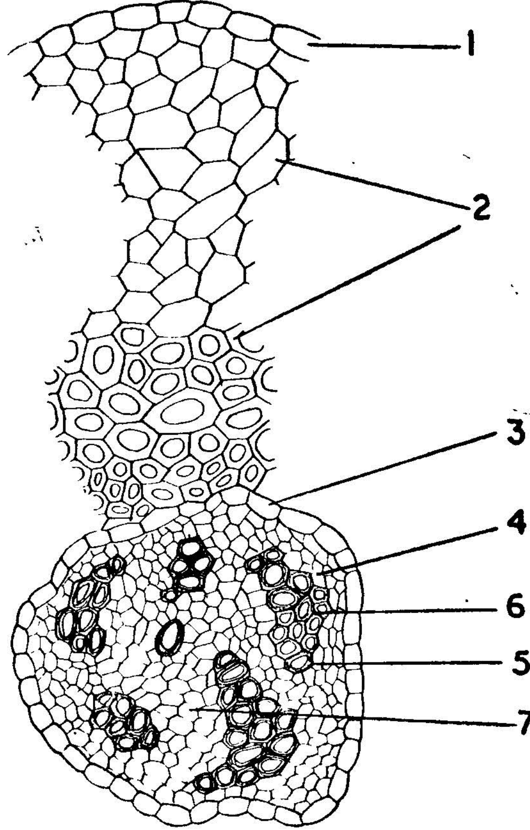
படம் 2—6அ. ஆ.

மிஸெப்டெரிஸ் வளர் இயல்பு, பெரிதாக்கப்பட்ட தரையடித்தண்டின் ஒரு பகுதி,

1. தரையடித்தண்டு, 3. இலேகள்.
2. வெளிவளர்த் தண்டு, 4. ஸ்போரகம் (ஸைனுஞ்ஜியம்).

5 அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட புரோட்டோஸைலம் முனேகள் காணப்படுகின்றன. இம்முனேகளேச் சுற்றிலும் மெட்டாஸைலம் காணப்படுகிறது, (படம் 2-7 அ) வெளிவளர்த்தண்டின் முனேப் பாகங்களில் இத்தகைய அமைப்பு காணப்படுவதில்லே. இலே

இழுவைகளினால் இவ்வமைப்பு ஒழுங்கற்றதாகி விடுகிறது. ஸைலம் ஸ்கலர்ஃபார்ம் தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகளால் ஆனது. புரோட்டோஸைலம் மீஸார்க் அமைப்புடையது. ஃபுளோயம்



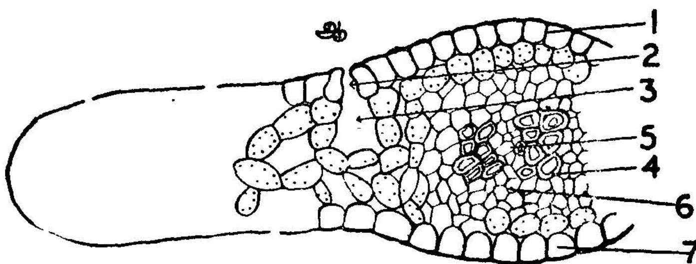
படம் 2—7 அ.
மீஸப்டெரிஸ் தரையடித்தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்

1. புறத்தோல், 3. அகத்தோல். 5. மெட்டாஸைலம்.
2. புறணி, 4. ஃபுளோயம், 6. புரோட்டோஸைலம்,
7. பித் (பாரங்கைமா).

ஸைலத்தை முழுவதும் சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. ஃபுளோயத்தில் சல்லடைப்பகுதிகள் உள்ளன. ஃபுளோயத்தினுடைய சுவர்களின் முனைகள் சரிந்து காணப்படுகின்றன. சல்லடைக்குழாய் பக்கச் சுவர்களில் எண்ணற்ற சல்லடைப் பரப்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

இலையமைப்பு :

கு. வெ. தோற்றத்தில் இலை மேற்புறத்தோல், அடிப்புறத் தோல் என்ற இரு புறத்தோல்களைக் கொண்டுள்ளது தெளிவாகும். இவற்றின் மேற்பரப்பில் தடித்த க்யூட்டிகிள் காணப்படுகிறது. இரு புறத்தோல்களிலும் ஸ்டோமாக்கள் காணப்படுகின்றன. இடைப்பட்ட பகுதி முழுவதும், பசுங்கணிகங்களைக் கொண்ட பாரங்கைமா செல்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. நடு



படம் 2—7 ஆ.
இலையின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. மேல்புறத்தோல்,
2. ஸ்டோமா,
3. காற்றறை,
4. மெட்டாஸைலம்.
5. புரோட்டோஸைலம்,
6. ஃபுளோயம்,
7. அடிப்புறத்தோல்.

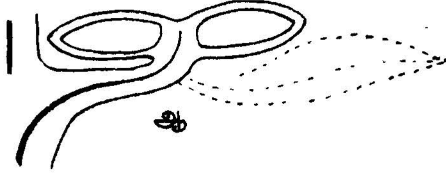
வில் ஓர் வாஸ்குலார் தொகுப்பு காணப்படுகிறது. (படம் 2–7 ஆ) இத் தொகுப்பில் பல புரோட்டோஸைலம் டிரக்கீடுகளைக் காணலாம். இப்புரோட்டோஸைலம் பகுதிகளைச் சுற்றிலும் அமைந்து மெட்டாஸைலம் காணப்படுகிறது.

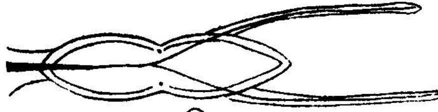
ஸ்போரகம் :

ஒவ்வொரு ஸ்போரகம் இரண்டு மடல்களைக் கொண்ட ஓர் உறுப்பாகும். ஸ்போரகமும் ஒரு இலை போன்ற வளரியினைப் பெற்றுள்ளது. இவ்வளரி ஸ்போர்லை அல்லது ஸ்போரோபில் எனப்படும். ஸ்போரகம், இலைபோன்ற வளரி ஆகிய இவ்விரண்டும் வளர் அச்சின் முனை அல்லது பக்கங்களிலிருந்து தோன்றுவதாக பியர்ஹார்ஸ்ட் (Bierhorst) கருதுகிறார். இவ்வளர் அச்சு ஒரு சிறிய பக்கக்கிளையாகத் தண்டிலிருந்து உண்டாகிறது. (படம் 2–8 அ-இ) இவ்வச்சின் முனையில் இருமடல்களைக் கொண்ட ஸ்போரகம் காணப்படுகிறது. பிறகு இரண்டு இலைபோன்ற வளரிகள் தோன்றி, ஸ்போரகங்களுடைய அடியில் அமைகின்றன. இவை அதிகம் வளர்ந்து, ஸ்போரகங்களுக்கு வெளியே நீட்டிக்

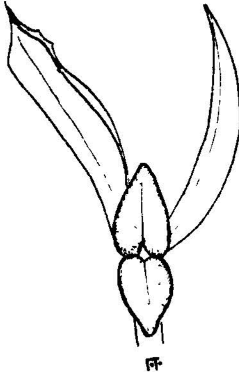
கொண்டிருக்கின்றன. அச்சிலுள்ள வாஸ்குலார் தொகுப்பு இலை போன்ற வளரி தோன்றுமிடத்தில் மூன்ருகப் பிரிகின்றது. இம்

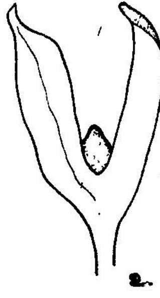


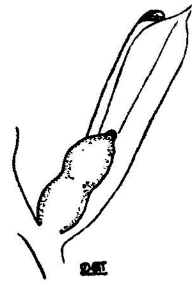




படம் 2—8 அ, ஆ, இ.
வளமான வளரியின் தோற்றங்கள். ஸ்போரகம் தோன்றுநிலையில்



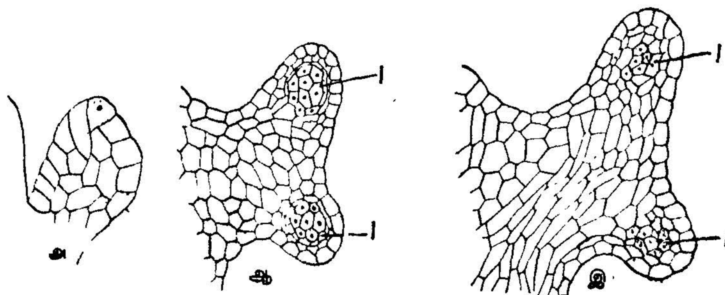




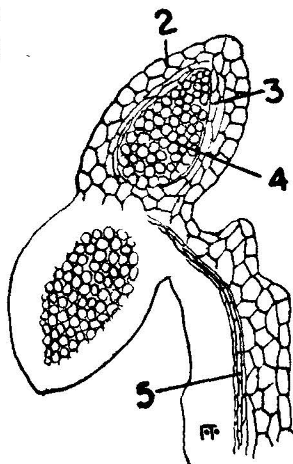
படம் 2—8 ஈ. உ. ஊ.
ஸ்போரகங்கள் தோன்றியவுடன்.

மூன்று பிரிவுகளில் இரண்டு பிரிவுகள் இலைபோன்ற வளரிகளுக்கும், நடுப்பிரிவு மேற்புறம் சென்று மூன்ருகப் பிரிகின்றது;

இம்மூன்று பிரிவுகளில் இரண்டு ஸ்போரகத்தின் விளிம்புகளுக்குள்ளும் மூன்றுவது ஸ்போரகத்தின் குறுக்குச் சுவருக்குள்ளும் செல்கின்றன. (படம் 2–8 உ–ஊ) ஸ்போரகம் இணைந்து ஸைனஞ்ஞியம் எனப்படும். ஸ்போரகம் அல்லது ஸைனஞ்ஞியம் தோன்றும் முறை ஸிலோட்டத்தை எல்லா விதங்களிலும் ஒத்திருக்



கின்றது. ஆனால், இங்கு ஸ்போரகம் இரண்டு அறைகளைக்கொண்டுள்ளது. ஸ்போரகச் சுவர் 4 செல் அடுக்கு தடிப்பினைக் கொண்டுள்ளது. டாபீடம் காணப்படுவதில்லை. ஸ்போரகம், அறை வழிக்கிழிதல் மூலமாகக்கிழிந்து ஸ்போர்களை வெளியேற்றுகிறது. (படம் 2–9 அ, ஈ) ஸ்போர்கள் தோன்றும் முறையும், முளைத்தலும் ஸிலோட்டத்தை ஒத்திருக்கின்றன. ஸ்போரகக் காம்பினைப்பற்றிக் கீழ்க்காணும் கருத்துகள் உள்ளன.



படம் 2—9 அ, ஆ, இ, ஈ.
ஸ்போரகம் (ஸைனஞ்ஞியம்)
தோன்றும் முறை

1. ஸ்போர்தாய்செல்,
2. வெளிச்சுவர்,
3. உட்சுவர்,
4. ஸ்போர்கள்,
5. வாஸ்குலார் தொகுப்பு.

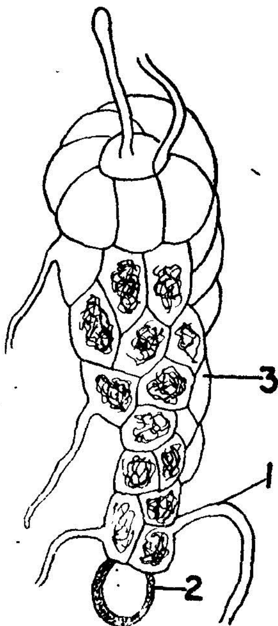
(I) ஸ்போரகங்கள் கோணங்களில் உண்டாகின்றன என ஸைகீஸ் அம்மையார் கருதுகிறார். (Miss Sykes 1908) இது ஸ்போரகக்காம்பிலுள்ள வாஸ்குலார் தொகுப்பின் அமைப்பிலிருந்து உறுதி செய்யப்படுகிறது.

(II) ஸ்போரகக் காம்பு ஓர் ஸ்போராஞ்ஞியப்போர் ஆகும். இது தண்டின் அமைப்பினைக் கொண்டுள்ளதால் இதனையும் ஒரு தண்டாகக் கொள்ள வாய்ப்பிருப்பதாக ஸானி (Sahni 1925) கருதுகிறார்.

(III) மார்க்ரட் பென்ஸன் (Miss Margret Bensen) அம்மையாரின் கருத்துப்படி, ஸ்போராஞ்ஜியோ போர், கோணத்தில் உண்டாகும் ஒரு தண்டாம். இலைபோன்ற வளரிகள் இரண்டும், உருமாற்றம் அடைந்த இலைத்தொழில் தண்டு போன்றதாகும். இவை அச்சினுடைய கிளைகளிலிருந்து தோன்றுவதாகவும் கருதுகிறார்.

கேமிட்டோஃபைட் :

கேமிட்டோஃபைட்டுகள் மணற்பாங்கான ஈரமான இடங்களில் தரையின் கீழ் வாழ்கின்றன. பசுங்கணிகங்களற்றுக் காணப்படுகின்றன. இவை மட்குண்ணி ஊட்ட முறையில் வாழ்கின்றன. (படம் 2-10) பல விதமான உருவங்களைக் கொண்டுள்ளன. பல கிளைகளைக் கொண்டுள்ள ஒவ்வொரு கிளையின் உச்சியிலும் ஒரு ஆக்குதிசு காணப்படுகிறது. இதன் செயலாற்றம் குறித்து பலவிதக் கருத்துகள் உள்ளன. நீண்ட ஒருசெல்களைக் கொண்ட ரைசாய்டுகள் பல காணப்படுகின்றன. கேமிட்டோஃபைட்டுகளின் வளர்ச்சிக்கு உள்வளர் பூஞ்சைகள் அவசியமாகின்றன. ஒரு திட்டமான புறத்தோல் உள்ளது. இது தடித்த செல்களினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. ஏனைய பகுதிகள் எல்லாம் ஒத்த செல்களினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன.



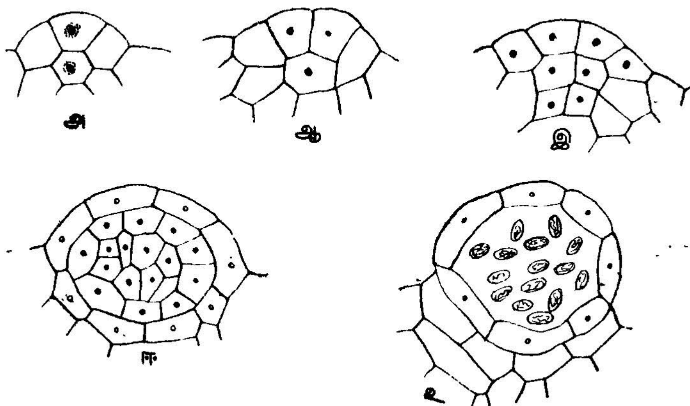
படம் 2—10.
மிஸெப்டெரிஸ் கேமிட்டோஃபைட்கள்.
1. ரைசாய்டுகள்,
2. ஸ்போர்,
3. பூஞ்சை (உள்வளர் பூஞ்சை)

பாலுறுப்புகள் :

புரோதாலஸ்ஸின் வெளிப்புறம் முழுவதும் ஆந்த்ரிடியங்கள் காணப்படுகின்றன. இதே போன்று ஆர்க்கிகோனியங்களும் காணப்படுகின்றன ஆகவே, கேமிட்டோஃபைட்டின் இனப்பெருக்கப்பகுதி, தழைப் பகுதி என்ற பாகுபாடு காணப்படுவதில்லை. ஆந்தரிடியம், ஆர்க்கி கோனியத்தைவிட சிறிது தடித்துக் காணப்படுகிறது. இவை உருண்டை வடிவில், திசுவிலிருந்து துருத்திக் கொண்டிருக்கின்றன.

ஆந்தரிடிய தோற்றுமுறை ;

புரோதாலஸ் செல்லிருந்து ஆந்தரிடிய தோற்றுவி தோன்றுகிறது. இச்செல் மூன்ருகப் பிரிந்து ஒரு நடு செல்லினைத் தோற்றுவிக்கிறது. இச்செல் பலமுறை பகுப்படைந்து பல தனித்த உட்கருக்களைக் கொண்டுள்ளது. சூழ்ந்துள்ள மற்ற மூன்று செல்களும் ஆண்டிக்கிளைனல் பகுப்படைகின்றன. நடு செல்லில், உட்கருக்களுக்கு நடுவே பல மெல்லிய சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. ஆகவே, ஒருசெல் 16–செல்களைக் கொண்ட ஒரு நிலையினை அடைகிறது. (படம் 2-11 அ–உ) இங்குள்ள சைட்டோபிளாஸம், மற்றசெல்களின் சைட்டோபிளாஸத்தி



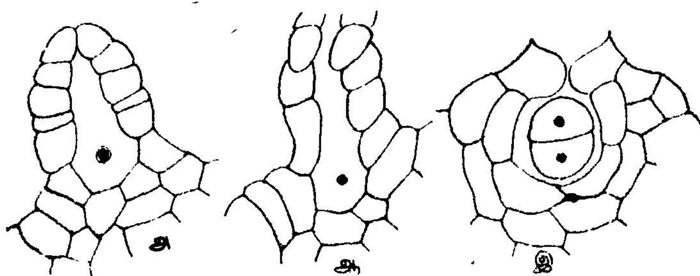
படம் 2—11 அ, ஆ, இ, ஈ, உ. ஆந்தரிடிய வளர்முறை.

லிருந்து மாறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. இந்த 16 செல்களும் மறுபடி பகுப்படைந்து ஸ்பர்ம்தாய் செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்நிலையில் ஆந்தரிடியம் உருண்டு திரண்டு ஓர் உருண்டை வடிவுடன் கூடிக் காணப்படுகிறது. ஸ்பர்ம் தாய் செல்கள், செல் இடை வெளிகளினுல் பிரிக்கப்படுகின்றன. உட்கருக்கள் அடர்த்தியான சுருண்ட பிறைச்சந்திர உறுப்புகளாக மாற்ற மடைகின்றன. இவ்வுறுப்புகள் ஸ்பர்ம்களாக உருமாற்ற மடைகின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்பர்மும் பல கசைவிழைகளைக் கொண்டு திருகுகளுடன் காணப்படுகிறது.

ஆர்க்கிகோனியம் :

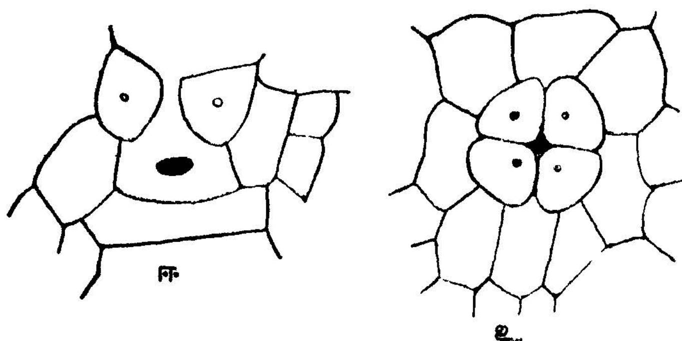
ஆர்க்கிகோனியங்கள் சிறியனவாக உள்ளன. இவை கேமிட்டோஃபைட்டின் மேற்பரப்பு முழுவதும் சிதறிக்கிடத்

கின்றன. ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்துப்பகுதி 4 நீண்ட வரிசைகளில் செல்களைக் கொண்டுள்ளது. இக்கழுத்துப் பகுதி கேமிட்டோஃபைட் பகுதியிலிருந்து துருத்திக் கொண்டிருக்கிறது. வெண்டர் திசுவினுள் புதைந்துள்ளது. கழுத்துப் பகுதியிலுள்ள ஒவ்வொரு வரிசையிலும் நான்கு செல்கள் ஒன்றன்மேல் ஒன்றாக அமைந்துள்ளன. வெண்டர் பகுதியில் ஒரு அண்டசெல் உள்ளது. கழுத்துக் கால்வாய் செல்லில் இரண்டு உட்கருக்கள் காணப்படுகின்றன. (படம் 2-12 அ, உ).



படம் 2—12 அ, ஆ, இ.

முதிர்ந்த ஆர்க்கிகோனியம் (ஹாலோவே) முதிர்ந்த ஆர்க்கிகோனியம் (வாசன்) கருவுற்றபின் ஆர்க்கிகோனியத்தின் தோற்றம் (ஹாலோவே)



படம் 2—12 ஈ, உ.

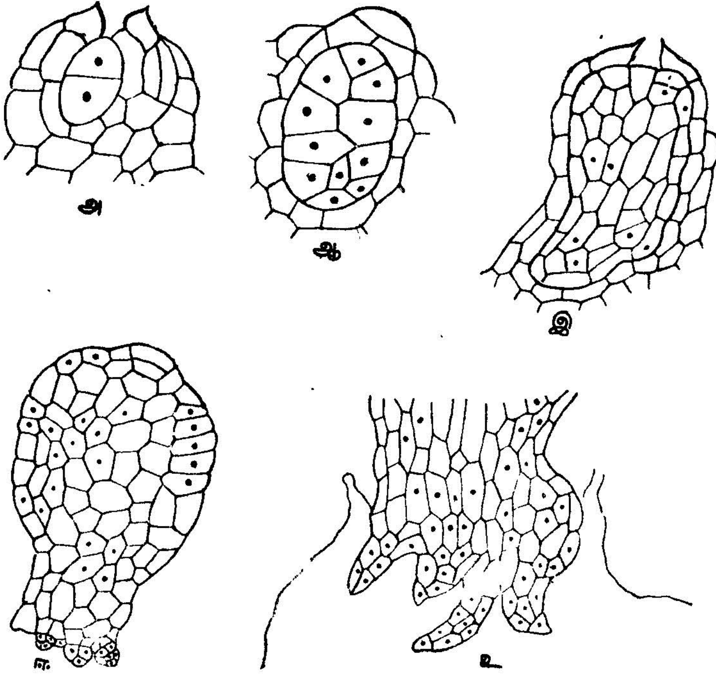
கருவுற்றபின் ஆர்க்கிகோனியத்தின் தோற்றம் (வாசன்) ஆர்க்கிகோனியத்தின் மேற்புறத்தோற்றம்

முதிர்ந்த நிலையில், மூன்று வரிசை செல்கள் சிதைவடைகின்றன. 4வது வரிசையிலுள்ள செல்கள், ஒரு தட்டையான மூடிபோல ஆகி விடுகின்றன. இம்மூடியின் நடுப்பகுதி, மேற்புறம் நோக்கி குழிந்துள்ளது; ஏனையப்பகுதிகள் கேட்மிட்டோஃ

பைட்டின் திசுவிற்கு இணையாக உள்ளது. இதனால் கருவுறுதல் நிகழுங் காலையில் ஆர்க்கிகோனியத்தின் உயரம் குறைக்கப்படுகிறது. கருவுறுதல் தரையின் கீழ் நடைபெறுவதால் அந்நிலைக்கு கேமிட்டோஃபைட் தன்னைத் தயார் செய்து கொள்வதன் பொருட்டு இந்நிகழ்ச்சி ஏற்படுவதாகக் கருதப்படுகிறது. ஆகவே இது சூழ்நிலை காரணத்தின் அடிப்படையில் தோன்றிய ஒரு குணமாகும்.

கருவளர்ச்சி :

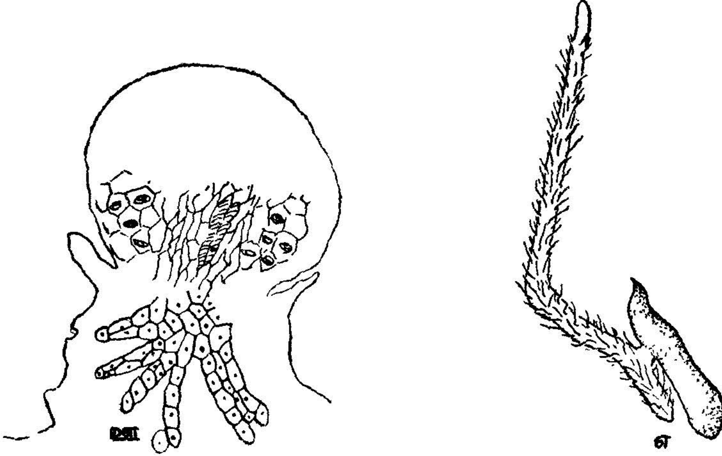
கருவுற்ற அண்டம் முதலில் குறுக்கு வாட்டில் பிரிவடைகிறது. இதனால், எபிபேஸல்செல் ஹைபோபேஸல்செல் உண்



படம் 2—13 அ, ஆ, இ, ஈ, உ. கருவளர்ச்சி

டாகின்றன. எபிபேஸல்செல் ஹைபோபேஸல் செல்கள் செங்குத்துப் பகுப்படைந்து, கரு நான்கு செல்களைக் கொண்ட நிலையினையடைகிறது. பிறகு ஏற்படும் பகுப்புகள் ஒழுங்கற்றுள்ளன. (படம் 2-13 அ-உ) அது பற்றி பல விதமான கருத்துகள்

உள்ளன. பியர்ஹார்ட்ஸ்ட் என்பவர் பிறகு ஏற்படும் பகுப்பு களும், ஒரு கட்டுப்பாட்டின் கீழ் அடங்கியுள்ளதாகவே கருது கிறார். கரு பல முறை பகுப்படைந்து ஸ்போரோஃபைட்டினைத் தோற்றுவிக்கின்றது. கருவளர்ச்சி ஸிலோட்டத்தை எல்லா விதங்களிலும் ஒத்திருக்கின்றது. எனினும், மீஸெப்டெரிஸின்



படம் 2—13 ஊ, எ.

ஊ. கேமிட்டோஃபைட்,
எ. கேமிட்டோஃபைட்டுடன்,
இணைந்துள்ள ஸ்போரோஃபைட்.

இளைய தண்டின் முனையில் இருமுனை செல்கள் காணப்படு கின்றன. (படம் 2;13 எ) இதனால், தரையடித்தண்டு பல கிளைகளாகப் பிரிந்து காணப்படுகின்றன.

அத்தியாயம் 3

லிகோப்ஸிடா (Lycopsida)

இவ்வகுப்பிலுள்ள தாவரங்களில் வேர்கள், தண்டுகள், சுழல் அடுக்கிலமைந்துள்ள இலைகள் (மைக்ரோபில்கள்) ஆகியவைகள் காணப்படுகின்றன. ஸ்டீல் பலவிதமாக உள்ளது. திட்பமான புரோட்டோ ஸ்டீலிலிருந்து, பாலிஸ்டீல் வரை காணப்படுகின்றன. வளைய ஸ்டீல் அமைப்பு முறையும் சில நேரங்களில் காணப்படுகின்றன. எனினும் அவை மிக அரிதாகவே காணப்படுகின்றன. சிலவற்றில் இரண்டாம் குறுக்கு வளர்ச்சியும் காணப்படுகிறது. பல ஸ்போரகம் தடித்த சுவற்றினைப் பெற்றுள்ளது. இவை ஒத்த ஸ்போர்களையோ அல்லது இரண்டு விதமான ஸ்போர்களையோ தோற்றுவிக்கின்றன. ஸ்போர்கள் ஸ்போரிலைகளின் மேலேயோ அல்லது அவற்றுடன் கூடியோ காணப்படுகின்றன. ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகளில் இரண்டு அல்லது பல கசையிழைகள் காணப்படுகின்றன. இவ்வகுப்பில் பல துறைகளும், பல குடும்பங்களும் உள்ளன. அவற்றில் சிலவற்றைக் கீழே காணலாம், சிலவற்றைப்பற்றிய குறிப்புகள் மட்டும் இங்கு தரப்பட்டுள்ளன, இவ்வகுப்பு ஐந்து துறைகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது.

1. **புரோட்டோ லெபிடோ டென்ட்ரேலீஸ்** (Protolepido dendrales).

2. **லிகோபோடியேலீஸ்** (Lycopodiales)-ஒரு குடும்பம் உள்ளது.

(i) லிகோபோடியேஸி (Lycopodiaceae)-இரு பேரினங்கள் உள்ளன.

(அ) லிகோபோடியம் (Lycopodium) **(ஆ. பில்லோகுளாஸம் (Phylloglossom).**

3. லெபிடோடெண்ட்ரேலீஸ் (Lepidodendrales) 4 குடும்பங்கள் உள்ளன.

(i) லெபிடோடெண்ட்ரேஸி (Lepidodendraceae), லெபிடோ டெண்ட்ரான் (Lepidodendron).

(ii) போத்ரோடெண்ட்ரேஸி (Bothrodendraceae), போத் ரோடெண்ட்ரான் (Bothrodendron).

(iii) சிஜில்லேரியேஸி (Sigillariaceae), சிஜில்லேரியா (Sigillaria).

4. ஐஸாய்ட்டேலீஸ் (Isoetales)-ஒரு குடும்பம் உள்ளது.

(i) ஐஸாய்டேஸி (Isoetacoae), ஐஸாய்ட்டெஸ் (Isoetes).

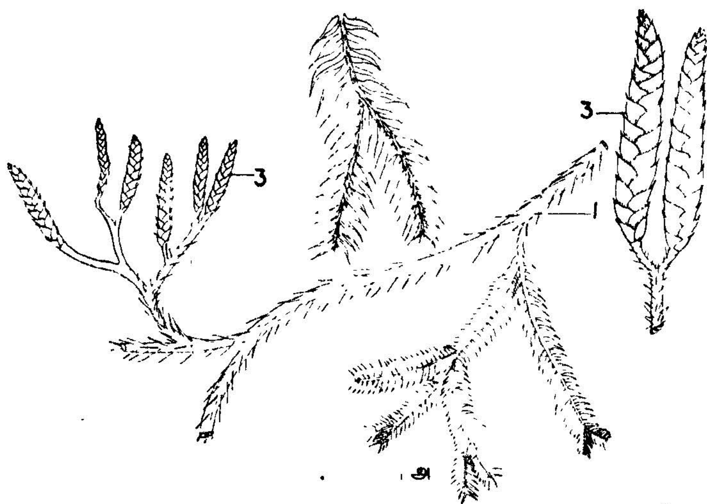
5. ஸெலாஜிநெல்லேலீஸ் (Selaginellales) - ஒரு குடும்பம் அடங்கும்.

(i) ஸெலாஜிநெல்லேஸி (Selaginellaceae), ஸெலாஜிநெல்லா (Selaginella).

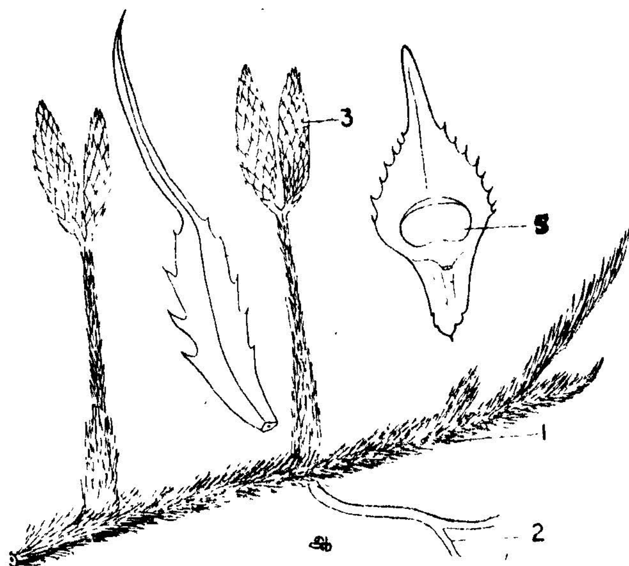
லிகோபோடியம் (Lycopodium)

லிகோபோடியம் 'கிளப்மாஸ்' எனப் பெயரிட்டு அழைக்கப் படுகிறது. இதனைச் சார்ந்த குடும்பத்திற்கேற்பத் தண்டு, வேர், இலைகள், இலைகளில் சாற்றுக்குழாய் திசுக்கள் ஆகிய வற்றைப் பெற்றிருக்கின்றது. 180 சிற்றினங்களைப் பெற்றுள்ள இப்பேரினம் பொதுவாக உஷ்ணமண்டலத்தில் பெரும்பாலும் வளர்கின்றன. சமமான வெப்பதட்பங்களுள்ள பிரதேசங் களிலும், குளிர்ந்த ஈரமான நிழல் படிந்த இடங்களிலும் காணலாம்.

இவற்றின் புறஅமைப்பு சிற்றினங்களுக்கேற்ப மாறுபடு கின்றன. சில சிற்றினங்கள் தரையில் படர்ந்து வளர்கின்றன. சில பற்றுத் தாவரங்களாக வளர்கின்றன. சில ஏறு கொடி களாகக் காணப்படுகின்றன (படம் 3-1 அ, ஊ). ஸ்போரே ஃபைட்டின் அமைப்பினை ஒட்டி லிகோபோடியத்தை யூரோஸ் டோக்கியர் (Urostachya) ரொபலோஸ்ட்டோக்கியா (Rhopalostachya) என இரு துணைப்பேரினங்களாகப் பிரிக்கின்றனர். லி. ஸிலாகோ (L. Selago), லி. ஃபிளக்மாரியா (L. Phlegmaria) போன்ற சிற்றினங்கள் யூரோஸ்டோக்கியாவிலும், லி. கிளவாத்

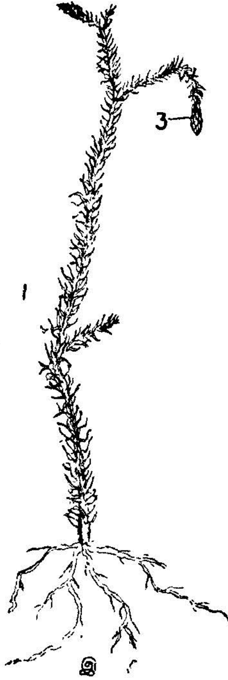


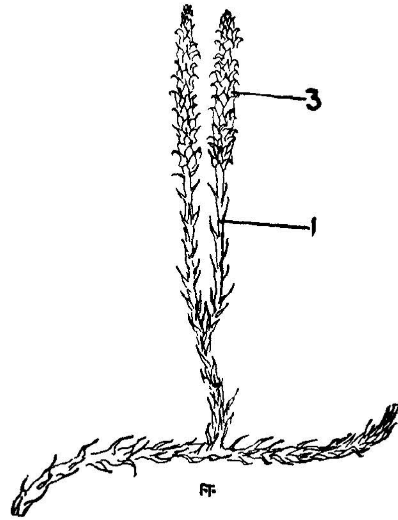
படம் 3—1 அ,
லிகோபோடியம் வாலுபிலி.
1. தண்டு, 3. கோன்.



படம் 3—1 ஆ.
லிகோபோடியம் கிளவாத்தும்.
1. தண்டு, 2. வேர், 3. கோன்,
5. ஸ்போரகத்துடன் கூடிய ஓர் இலையின் தோற்றம்.

தும் (L. Clavatum), லி. செர்னுவும் (L. Cernuum), லி. இனுந்தாத்தும் (L. Inundatum), லி. அல்பின்னும் (L. Alpinum) போன்ற சிற்றினங்கள் ரொபலோஸ்டோக்கியாவிலும் சார்கின்றன.





படம் 3—1 இ.
லி. ஸெர்னுவும்,

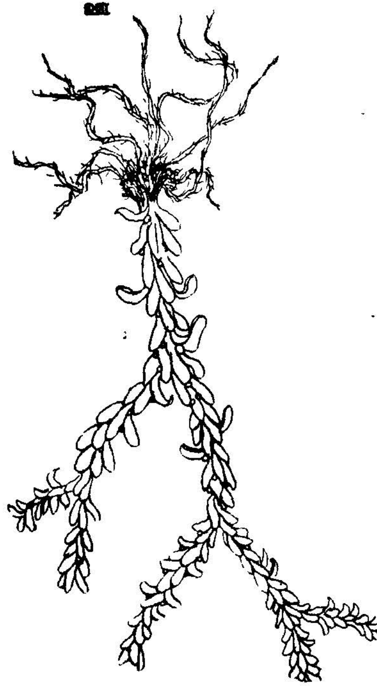
1. தண்டு,
2. வேர்,
3. கோன்.

படம் 3—1 ஈ,
லி. வைட்டியானம்.

1. தண்டு,
2. கோன்.

யூரோஸ்டோக்கியாவைச் சார்ந்த சிற்றினங்கள் நிமிர்ந்தத் தண்டினையும், திட்டமான ஸ்ட்ரோபில்லஸ் இல்லாமலும் இருக்கின்றன. ஸ்போரிலைக்கும், இலைகளுக்கும் வேறுபாடின்றிக்





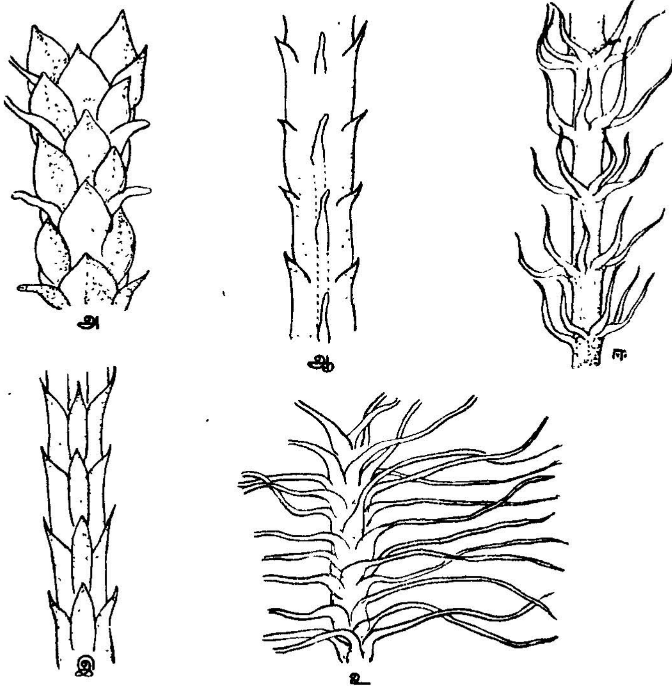
படம் 3—1 உ.
லி. ஃபிளக்மேரியா.

1. தண்டு, 2: வேர்,
3. கோன்.

படம் 3—1 ஊ.
லி. ஹாமில்டோனியை.

காணப்படுகின்றன (படம் 3–2 அ, உ). ஸ்போரகங்கள் செவ்வனே பாதுகாக்கப் படாமலிருக்கின்றன. ஸ்போரகங்கள் செங்குத்துப் போக்கில் (Tangentially) நீண்டு, அதே செங்குத்துப் போக்கில் வெடிக்கின்றது. ஸ்போரகத்தினுள்ளே மெத்தை போன்ற ஒரு பகுதி காணப்படுகின்றது. ரொபலோஸ்டாக்கியாவி லுள்ள சிற்றினங்களுள்ள தண்டுகள் படரும் தன்மை பெற் றுள்ளன. ஸ்போரிலைகளை இலைகளிலிருந்து பிரித்தறிய முடியும். ஸ்போரிலைகள் ஒன்றுடன் ஒன்றிணைந்து ஒரு திட்டமான

ஸ்ட்ரோபில்லஸைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஸ்போரகங்கள் நன்ருகப் பாதுகாக்கப்பட்ட நிலையிலுள்ளன. ஸ்போரகங்கள்



படம் 3—2. அ, ஆ, இ, ஈ, உ.
இலைத்தோற்றமும் இலையடுக்கமும்.

லி. ரூஃபெஸ்ஸென் (L. rufescens).
லி, காம்ப்லெனேட்டம் (L. Complanatum) இருவிதத் தோற்றங்கள்.
லி. காம்ப்லெனேட்டம்
லி. ஸெர்னுவும்,
லி. மேண்டியோக்கேனம் (L. mandioecanum)

ஆரப்போக்கில் நீண்டு காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்திலும் ஒரு மெத்தை போன்ற பாகமும், அதில் விரல்களை நிகர்த்த பாகங்களும் இணைக்கப்பட்டுக் காணப்படுகின்றன.

தண்டுகள் எல்லாம் இரு சமபக்கக் கிளைத்தல் முறையில் கிளைக்கின்றன. படர்ந்து செல்லும் தண்டினங்களில் ஒரு பக்கக் கிளைத்தலைக் காணலாம்.

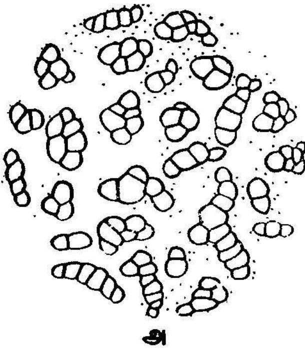
லிகோபோடியத்தின் தண்டின் அடிப்புறத்தில் வேர்கள் காணப்படுகின்றன. நிமிர்ந்து வளரும் வகைகளில் இவ்வேர்கள் தண்டின் உட்புறத்திலிருந்து கிளம்பி, புறணியின் வழியாக வெளிவருகின்றன. படர்ந்து வளரும் தண்டுகளின் அடிப் பகுதியில் வேர்கள் கொத்துக் கொத்தாகக் காணப்படும். வேர்கள் பல இடங்களில் காணப்பட்டபோதிலும், அவை இரு சமபக்கக் கிளைத்தலைக் கொண்டுள்ளன. பக்கவேர்களற்று, வேர்த்தூவி களைப் பெற்றுக் காணப்படுகின்றன,

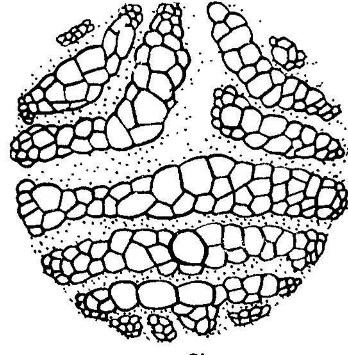
வேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் புறத்தோல், புறணி, ஸ்டீல் போன்ற பாகங்களை அறியலாம். புறத்தோல் ஒரே அடுக்காலானது. ஒவ்வொரு புறத்தோல் செல்லும் இரண்டு வேர்த்தூவிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. புறணி வேர் இளமையாயிருக்கும்பொழுது ஒரேவிதமான செல்களால் ஆக்கப் பட்டிருக்கிறது. முதிர்ந்த நிலையில் புறணியின் வெளிப்பகுதி தடித்தச் சுவர்களைப் பெற்ற ஸ்கிளிரங்கைமா செல்களாலும், உட்பகுதி மென்மையான சுவர்களால் ஆக்கப்பெற்ற பாரங் கைமா செல்களாலும் ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது.

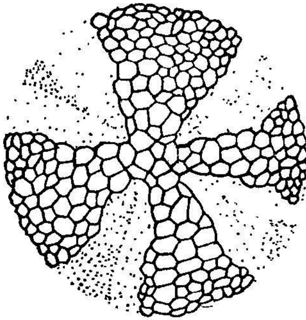
நடுவிலுள்ள ஸ்டீல் சைலம், ஃப்ளோயம் என்ற சாற்றுக் குழாய் கற்றைகளைக் கொண்டுள்ளது. ஸ்டீல் இளநிலையில் வேரின் ஸ்டீலியில் புரோட்டோ சைலம் மட்டும் காணப்படு கிறது. ஆகவே, இதனை மோனார்க் (Monarch) என அழைக் கலாம். முதிர்ந்த நிலையில் ஸ்டீலின் அமைப்பு மாறுபட்டு ஹெக்ஸார்க்காகவோ அல்லது டெக்கார்க்காகவோ காணப்படு கின்றது. லி. ஸிலாகோவில் சைலம் திசு ஆங்கில எழுத்து C போல அமைந்து, புரோட்டோ சைலம் வெளிநோக்கி அமைந்துள்ளது. இடைவெளியில் ஃப்ளோயம் திசு காணப் படுகிறது.

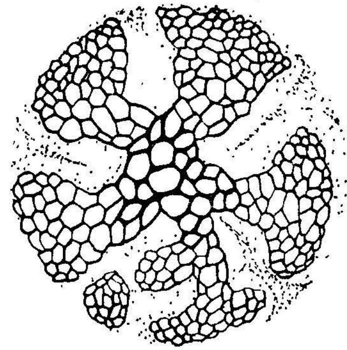
தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் கீழ்க் காணும் பாகங்களைக் காணலாம். தண்டின் நடுவில் ஸ்டீல் அமைந் துள்ளது. தண்டின் பரப்பில் பாதியை இது ஆக்கிரமித்துக் கொண்டுள்ளது. ஸ்டீலின் அமைப்பு சிற்றினங்களுக்கேற்ப மாறுபடும். அத்துடனல்லாமல் ஒரே சிற்றினத்தில் வெவ் வேறு பகுதிகளில்கூட வெவ்வேறு வகையான ஸ்டீலியைக் காணலாம். ஸ்டீல் புரோட்டோஸ்டீலியாகும். புரோட்டோ சைலம் எக்ஸார்க் அமைப்புடையது. சைலமும், ஃப்ளோயமும் வெவ்வேறான முரண்பாடான விகிதத்தில் அமைவதன் காரணத் தால் வெவ்வேறு வகையான ஸ்டீல்கள் (படம் 3-3 அ—ஈ).

காணப்படுகின்றன. மேலும் தண்டின் உள்ளமைப்பு புறத் தோற்ற மாறுபாடுகளுக்கேற்ப மாறுபடுகின்றது. இலை இரு வகைகள் ஸ்டீலியிலிருந்து புறப்பட்டு புறணி, பெரிசைக்கிள்


அ


ஆ


இ

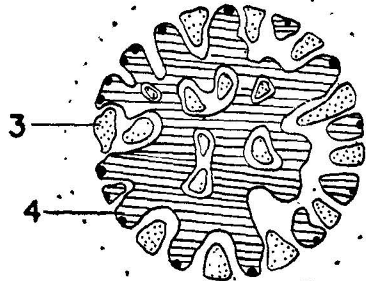

ஈ

படம் 3—3 அ—ஈ.
லிகோபோடிய சிற்றினங்களில் காணப்படும் ஸ்டீல்கள்.

(அ) லி. ஸெர்னுவும், (இ) லி. ஸெர்ரேட்டம் (L. Serratum),
(ஆ) லி. கிளவாத்தும், (ஈ) லி. லுசிடுலும் (L lucidulum).

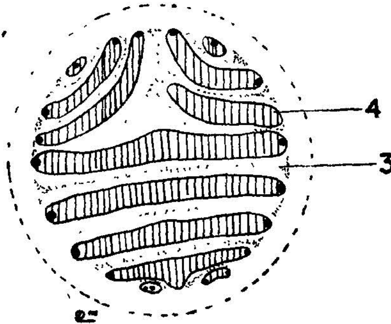
வழியாக மேல்நோக்கி சாய்ந்த நிலையில் செல்கின்றன. இவை இலைகளில் கிளைகளற்ற நடுநரம்பாகச் செல்கின்றன. லிகோபோடியம் தண்டில் முதல் அமைப்புடைய ஸ்டீல்யையே காணலாம். காம்பியம், இரண்டாம் ஸைலம், ஃபுளோயம், பெரிடெர்ம்ஆகியவை காணப்படுவதில்லை. பலவிதமான ஸ்டீல்களைப் படத்தில் (படம் 3-3 அ—ஈ) காணலாம். ஸைலம் முழுவதும்

டிரக்கீடுகள் அமைப்புகளைப் பெற்றிருக்கும். மெட்டாஸைலம் வரைபட்டக் குழிகளுள்ள டிரக்கீடுகளையும், ஏணிப்படிகளன்ன தடிப்புகளைக்கொண்ட டிரக்கீடுகளையும் கொண்டிருக்கும் புரோட்டோ ஸைலம் வளையத்தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகளையும், வலைப்பின்னலன்ன தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகளையும் கொண்டிருக்கும். ஃப்புளோயம் எளிய அமைப்பினைக் கொண்டது. சல்லடை ஸெல்களையும், பாரங்கைமா ஸெல்களையுமே பெற்றிருக்கும் எண்ணற்ற சல்லடைப் பிளேட்டுகளை எல்லாப் பாகங்களிலும் காணலாம். அவை ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் மட்டும் காணப்படுவதில்லை.



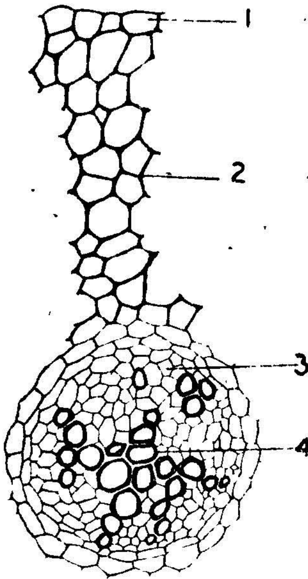
படம் 3—3 உ.
லி- ஸ்கோரோஸம் (L. Squarrosum),

புறத்தோல் என்பது தண்டினுடைய வெளி எல்லையாகக் கொள்ளலாம். இதன் மேற்பகுதியில் க்யூடிக்கிள் உள்ளது. ஒரே ஸெல் அடுக்கில் அமைந்துள்ளது. இதில் பல காற்றுத்துளைகள் காணப்படும். புறத்தோலினை அடுத்துக் காணப்படுவது புறணியாகும். புறணியின் கடைசி அடுக்கினை அகத்தோலாகக் கொள்ளலாம். புறணியின் ஸெல்கள் சிற்றினங்களுக்கேற்ப மாறுபடும். புறணி ஒரேவிதமான ஸெல்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும் அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பலவிதமான ஸெல்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். புறணி முழுவதும் ஸ்கிளிரங்கைமாகவும் அதனை அடுத்த பகுதி பாரங்கைமாவாகவோ இருக்கலாம். புறணியில் பல இலை இழுவைகளைக் காணலாம். சில சிற்றினங்களில் புறணியில் வேர் இழுவைகளையும் காணலாம்.



படம் 3—3 ஊ.
லி. வாலுபிலி.

ஸ்டீலியைச் சுற்றிலும், பெரிசைக்கிளும், அகத்தோலும் உள்ளது. பெரிசைக்கிள் 3 அல்லது 4 அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது. அகத்தோலின் ஆரச்சுவர்களில் காஸ்பேரியன் தடிப்புகளைக் காணலாம் (படம் 3-3 ஊ). ஸ்ட்ராஸ் பெர்க்கரின் (Strasburger) கருத்துப்படி இவை புறணியிலிருந்து உண்டானதாகக் கொள்ளலாம். ஸ்மித்தின் (Smith) கருத்துப்படி இவை ஸ்டீலியிருந்து தோன்றியதாகக் கொள்ளலாம்.



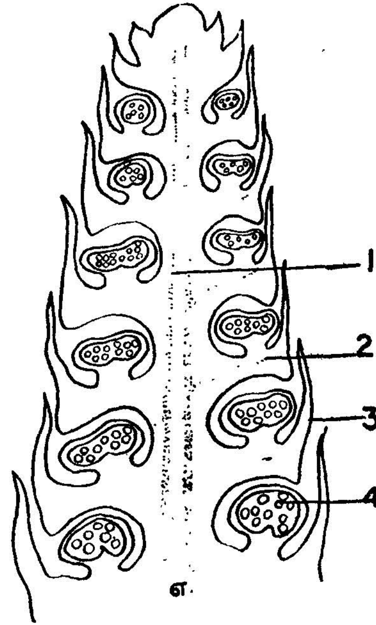
படம் 3—3 ஊ.
லி. பிளக்மேரியா: தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.
1. புறத்தோல், 2. புறணி,
3. ஃப்ளோயம், 4. சைலம்.

லிகோபோடியம் ஸ்போரோஃபைட் சந்ததியில் இலையின் மேற்புறத்தில் ஸ்போராஞ்சியங்கள் தோன்றுகின்றன. அத்தகைய இலைகள் ஸ்போரிலைகள் எனப்படுகின்றன. லி. ஸிலாகோ போன்ற சிற்றினங்களில் தண்டு முழுவதும் இத்தகைய இலைகளைக் காணலாம். இந்த ஸ்போரேரிலைகளின் மேற்புறத்தில் அவரை வடிவமுள்ள ஸ்போராஞ்சியங்களைக் காணலாம், இத்தகைய அமைப்புடையச் சிற்றினங்களை முன்னேற்ற மடையாத சிற்றினங்களாகக் கொள்ளலாம். லி. கிளவாத்தும், லி. அன்னேட்டியானம் போன்ற சிற்றினங்களில் ஸ்போராஞ்சியங்களைத் தாங்கியுள்ள இலைகள் மிக நெருக்கமாக அமைந்து கிளைகளின் முனைகளில் கூம்பு வடிவக்கோன்களை அல்லது ஸ்போரிலைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன (படம் 3-3 எ). இத்தகையக் கோன்களைப் பெற்றுள்ள சிற்றினங்கள் பரிணமத்தில் உயர் நிலையை அடைந்தனவாகக் கருதப்படுகின்றது. ஒவ்வொரு ஸ்போரிலையின் மேல் அமைந்துள்ள ஸ்போரகத்தை அதன் மேலுள்ள ஸ்போரிலை மூடிப் பாதுகாக்கிறது.

ஸ்போரகம் வளர்முறை :

ஸ்ரிபோரிலைகள் இளம் குருத்தாக இருக்கும்பொழுதே ஸ்போரகத் தோற்றுவாய் செல்கள் தோன்றுகின்றன. இத்த

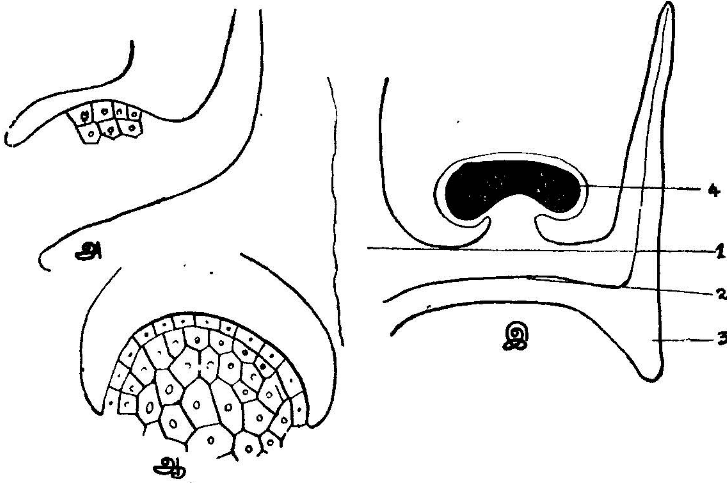
கையத் தோற்றுவாய் செல்கள் வளர்முனையை அடுத்து ஸ்போரகங்களின் மேல்பாகத்தில் வரிசையாகவோ அல்லது கூட்டமாகவோ அமைந்திருக்கின்றன. இன்னும் சில சிற்றினங்களில் இளம் இலைகளுக்கிடையில் காணப்படுகின்றன. இத் தோற்றுவாய் செல்கள் ஸ்போரிலையின் மேல்பாகத்தில் தோன்றினாலும் மேற்புறம் வளர்ந்திருப்பது போல் தோன்றும். இவை கோன்தண்டு திசுவிலிருந்து தோன்றி பின் ஸ்போரிலையின் மேல் அமைகிறது. இத்தகைய ஸ்போரகத்தைத் தண்டுவழித் தோன்றிய ஸ்போரகம் (Cauline) எனக் கூறலாம். பல தோற்றுவாய் செல்கள் பகுப்படைந்து ஸ்போரகம் தோன்றும் முறைக்கு யூஸ்போராஞ்சியேட் முறை (Eusporangiate) என்று பெயர்; சில சிற்றினங்களில் இலைவழித் தோன்றிய ஸ்போரகங்களும் உண்டு.



படம் 3—3 எ.
லிகோபோடிய கோனின் நீட்டு வெட்டுத் தோற்றம்.
1. கோன் அச்சு, 3. ஸ்போரிலை,
2. வாஸ்குலார் தொகுப்பு, 4. ஸ்போரகம்.

ஸ்போரகத் தோற்றுவாய் செல்கள் பெரிகிளைனல் (Periclinal) பகுப்படைந்து வெளிப்புற செல்களையும், உற்புறசெல்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன. உட்புறசெல்கள் ஸ்போரகத்தின் கீழ்ப் பாகங்களையும், காம்பு பாகத்தினையும் தோற்றுவிக்கின்றன; வெளிப்புறசெல்கள் மறுபடியும் விளிம்பிணைப் பகுப்படைகின்றன; வெளிப்புறத்தில் காணப்படும் செல்கள் முதல் உறைசெல்களாக செயல்படுகின்றன. (Primary Jacket Cells), உட்புறத்திலுள்ள செல்கள் முதல் ஸ்போரோஜீனஸ் செல்கள் அல்லது ஆர்கிஸ்போரியல் செல்கள் (Archesporial Cells) எனப்படும் இந்த செல்கள் பலமுறை ஆரப்பகுப்பும், விளிம்பிணைப்பகுப்பு மடைந்து ஸ்போரோஜீனஸ் திசுவைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த செல்கள் நேரடியாகவே ஸ்போர்தாய் செல்களாகச் செயலாற்றுகின்றன.

வெளியே அமைந்துள்ள ஜாக்கெட் தோற்றுவாய் ஸெல்கள் பலமுறை விளிம் பிணைப்பகுப்படைந்து மூன்று அல்லது பல்லடுக் குகளைக் கொண்ட உறையாகச் செயலாற்றுகிறது. சுவரின் உள்கடைசியடுக்கு டாபீட்டமாக (Tapetum) மாறுகிறது உட்புற முள்ள ஸ்போர் தாய் ஸெல்கள் பிரிந்து ஸ்போரோ ஸைட்டுகளாக மாறுகின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்போரோஸைட்டும் குன்றல் பகுப் படைந்து (Meiosis) நான்கு ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஸ்போர்கள் நான்குநான்காக அமைகின்றன (படம் 3-4 அ—இ).



படம் 3—4 அ, ஆ, இ.
லி. கிளவாத்தும் ஸ்போரக வளர்முறை.

1. கோன் அச்சு.
2. வாஸ்குலார் தொகுப்பு,
3. ஸ்போரிலை,
4. ஸ்போரகம்.

ஸ்போரகத்தின் வெளிச்சுவரின் நுனியில் ஸ்டோமியம் என்ற மெல்லிய சுவர்களையுடைய ஸெல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஸ்போரகம் முதிர்ச்சியடையும் போது, ஸ்போரகம் ஸ்டோ மியத்தின் (Stomiun) மூலமாகக் கிழியப்பெற்று ஸ்போர்கள் வெளிவருகின்றன. இத்தகைய ஸ்போர்கள் ஹோமோஸ்போர்கள் (Homospores) எனப்படும். இவை இலேசாகவும், சிறியன வாகவும் உள்ளன. கீழ்ப்பாகங்கள் முப்பட்டைவடிவில் உள்ளன, ஸ்போர்கள் இன்னும் பலவித வடிவங்களைப் பெற்றுக் காணப் படுகின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்போரும் தடித்தவெளியுறையையும், மெல்லிய உள்உறையையும் பெற்றிருக்கின்றது. உள் ஸ்போர் உறைக்குள் ஸைட்டோபிளாஸமும், அதன் நடுவில் ஓர்

உட்கருவும் காணப்படுகின்றன. வெளியேற்றப்பட்ட ஸ்போர்கள் உடனடியாகவோ அல்லது காலங்கடந்தோ முளைக்கத்தொடங்கு கின்றன. லி. செர்னுவும் என்ற சிற்றினத்தில் ஈரமண்ணில் விழுந்த ஸ்போர்கள் உடனேயே முளைக்கத்தொடங்குகின்றன. லி. கிளவாத்தும் என்ற சிற்றினத்தில் ஸ்போர்கள் முளைக்க ஒன்று அல்லது இரண்டாண்டுகளாகின்றன. ஸ்போர்கள் முளைத்து அவற்றிலிருந்து முற்றிலும் மாறுபட்ட மற்றொரு சந்ததிகள் தோன்றுகின்றன. அவை கேமிட்டோஃபைட்டுகள் எனப்படும்.

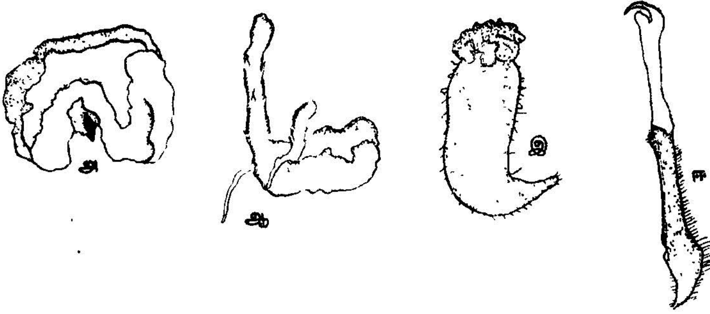
கேமிட்டோஃபைட் சந்ததி :

ஸ்போர்கள், முதலில் குறுக்காகப் பகுப்படைகின்றன அல்லது சற்றுசாய்வாகப் பகுப்படைகின்றன. ஆகையால் இரண்டு செல் களுண்டாகின்றன. இப்பகுப்பு ஸ்போரின் வெளியுறை கிழிவதற்கு முன்பே ஏற்படுகிறது. கீழ்ப்புற செல் மறுபடி பகுப்படைந்து அடியில் ரைஸாய்டு செல்லைத் தோற்றுவிக்கிறது. இந்த ரைஸாய்டு செல் மேலும் பகுப்படைவதில்லை லி. செர்னுவும் என்ற சிற்றினத்தில் ரைஸாய்டு செல் உண்டாவதைக் காணமுடி வதில்லை. மேல்புற செல் பன்முறை சாய்வு அல்லது செங்குத்து பகுப்படைகின்றது. ஐந்து செல்களான கரு உண்டானவுடன் மண்ணிலுள்ள ஒருவகை பூஞ்சை இந்த செல்களினுள் நுழை கின்றன. கருவின் மற்ற பகுப்புகள் அதனுள் செல்லும் பூஞ்சை களைப் பொறுத்து ஏற்படுகின்றன, திரும்பத்திரும்பப் பகுப்படை வதன் காரணமாகப் பம்பரவடிவ அல்லது கேரட்வடிவ அல்லது உருண்டு திரண்ட ஒரு வடிவத்தை கரு அடைகின்றது.

நுனிப் பல் பகுப்படைந்து பக்கவாட்டில் 10 அல்லது 12 செல் களைத் தோற்றுவிக்கிறது. அதன் காரணமாக ஆக்குத் திசுத்திரள் உண்டாகிறது. இந்த ஆக்குத்திசு லிகோபோடியத்தின் ஏனைய வளர்ச்சிக்குக் காரணமாகின்றது.

லிகோபோடியத்தின் சிற்றினத்தின் கேமிட்டோஃபைட்டுகளை அவை வளருமிடம், ஊட்டத்தன்மை இவற்றின் அடிப்படை யில் மூன்று வகைகளாகப் பிரித்தறியலாம் (படம் 3–5 அ—ஈ). லி. செர்னுவும் முதல்வகையைச்சாரும் கேமிட்டோஃபைட்டுகள் உடனேயே முளைத்து விடுகின்றன. ஆனுல், மிக அற்ப ஆயுளை உடையன ஒன்றிலிருந்து மூன்று மில்லி மீட்டர் விட்ட அளவினைப் பெற்று கூம்புவடிவுமாயுள்ளன. அவற்றின் ஓர் பகுதி மண்ணில் புதைந்து, நிறமற்றதாக உள்ளது. அப்பாகத்தில் உள்வளர் பூஞ்சைகள் அதிகமாகக் காணப்படும். அதன் வெளிப்பரப் பிலிருந்து ரைஸாய்டுகள் தோன்றுகின்றன. மற்றொருபகுதி

மேல்பரப்பில் அமைந்து, பலமடிப்புகளுடன் காணப்படும். இவற்றில் பச்சையம் காணப்படும். ஆகவே அவை தனக்கு



படம் 3—5 அ, ஆ, இ, ஈ.
லி. சிற்றினங்களின் கேமிட்டோஃபைட்கள்.

(அ) லி. க்ளவாத்தும், (ஆ) லி அன்னோட்டினம்,
(இ) லி. காம்ளனேட்டம், (ஈ) லி. ஸிலாகோ.

வேண்டிய உணவுப்பொருள்களைத் தாமே தயாரித்துக் கொள்ளும் தன்மைபெற்று விளங்குகின்றன. பால் உறுப்புகள், இந்த மேல்புறமுள்ள மடிப்புகளில் காணப்படும்.

லி. கிளவாத்தும் போன்ற சிற்றினங்களில் இரண்டாம் வகையைக் காணலாம். இதன் ஸ்போர்கள் வளர்ந்து முழுமை பெற இரண்டிலிருந்து மூன்றுண்டுகள் வரை ஆகலாம். இவை முதல் வகையை விடச் சற்று உருவில் பெரியதாகவும், நிறமற்ற தாகவோ அல்லது பழுப்புநிறமுடன் கூடியதாகவோ காணலாம். ஒன்று முதல் இரண்டு செ. மீ. விட்ட அளவைப் பெற்றுக்காணப் படுகின்றன. செல்களில் உணவுப்பொருள்கள் சேமிக்கப்பட்டு வைத்துள்ளன. லி. காம்பளனேட்டம் என்ற சிற்றினத்தின் கேமிட்டோஃபைட் உருளைவடிவில் பூமியில் புதைந்திருக்கும். லி. கிளவேத்தத்தினுடைய கேமிட்டோஃபைட்டினுடைய அடிப் பாகம் பம்பர வடிவமானது. கூர்மையான அதன் அடிப் பகுதியி லுள்ள செல்களில் பூஞ்சைகள்காணப்பட்டு, கேமிட்டோ ஃபைட் மட்குண்ணி ஊட்டமுறையில் ஊட்டம் பெற ஏதுவா கின்றது. பாலுறுப்புகள் மேல்பகுதிகளில்காணப்படும் மடிப்பு களில் அமைந்துள்ளன. கூம்புப்பகுதிக்கும், மேல்தட்டைப் பகுதிக்கு மிடையிலுள்ள பகுதியில் ஆக்குத்திசு காணப்படுகின் றது.

லி. ஃபிளக்மாரியா போன்ற சிற்றினங்கள் மூன்ருவது வகையைச் சாரும்-இது மரத்தின் மேல்பட்டைகளில் பல சிறு நிறமற்ற கிளைத்த இழைகளாகத்தோன்றும். இந்தக் கிளைகளின் மேல் பாலுறுப்புகளைக் காணலாம். இத்தகையக் கேமிட்டோஃபைட்டுகள் தன்னிடமுள்ள உள்வளர்ப் பூஞ்சைகளினுதவியால் மட்குண்ணி ஊட்டமுறையில் உணவுகளைப் பெறுகின்றன.

கேமிட்டோஃபைட்களின் புறஅமைப்பில் எண்ணற்ற வேறுபாடுகள் காணப்பட்டபோதிலும் அவற்றிடையே ஓர் ஒற்றுமையைக்காணமுடிகின்றது என லாங் (Lang) கருத்து தெரிவித்துள்ளனர் எனினும் லிகோபோடியத்தை கேமிட்டோஃபைட்டின் அடிப்படையில், பலசிற்றினங்களாகப் பிரிப்பது சிறந்ததொரு காரியமல்ல எனவும் கூறியுள்ளார். லி. ஸிலாகோவின் கேமிட்டோஃபைட் தரையில் வளரும் காலத்து நிறமற்றும், பூமியின் வெளிப்புறத்தில் வளருமிடத்து பசுமை நிறத்துடனும் கூடிக் காணப்படுகின்றது.

லி. செர்னுவும் போன்ற சிற்றினங்களின் பச்சையம் உடைய கேமிட்டோஃபைடுகள் கீழ்ப்பட்டதென்றும், நிறமற்ற தரையின் கீழ் வாழும் வகை உயர்ந்தன எனவும் பவர் (Bower) கருதுகின்ருர். லி. ஸிலாகோவின் கேமிட்டோஃபைட்டினை இடைப்பட்ட நிலையின் கீழ் காண்கிருர். ஆனல், இக்கூற்றினை ஸ்போரோஃபைட்டுடன் ஒப்பிட்டுப்பார்ப்போமானல் லி. செர்னுவுத்தினுடைய கேமிட்டோஃபைட் கீழ்நிலையிலும், ஸ்போரோஃபைட் உயர்நிலையிலும் உள்ளன.

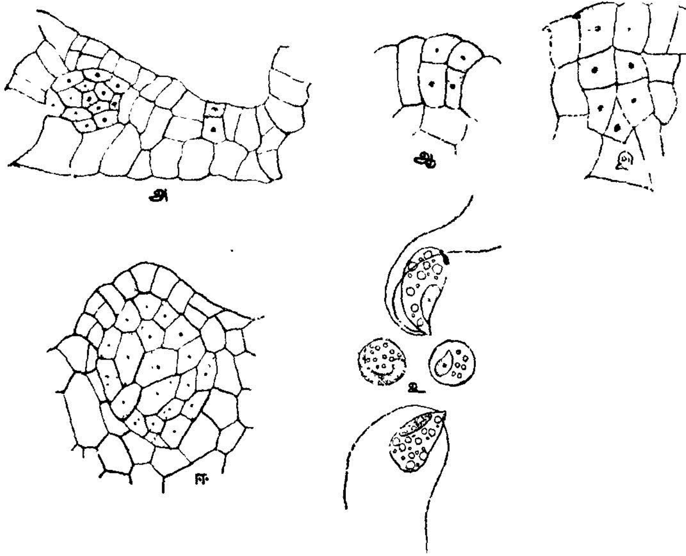
பாலுறுப்புகள் :-

பாலுறுப்புகளான ஆந்த்ரீடியங்களும், ஆர்க்கிகோனியங்களும் ஒரே கேமிட்டோஃபைட்டில் உண்டாகின்றன. இப்பாலுறுப்புகள் மேல்புறத்தோற்றுவாய் ஸெல்களிலிருந்துதான் எப்பொழுதும் தோன்றுகின்றன. பாலுறுப்புகள் மேல்புற இலை போன்ற தட்டையான பிரிவுகளில் ஒழுங்காக ஒருபுறம் ஆர்க்கிகோனியாங்களும், மறுபுறம் ஆந்த்ரீடியாக்களும் அமைந்திருக்கும்.

ஆந்த்ரீடியம் வளர்முறை :-

ஆந்த்ரீடியத்தைத் தோற்றுவிக்கும் ஸெல் ஆக்குத்திசுவை அடுத்துக் காணப்படும் ஸெல்லிலிருந்து தோன்றுகிறது, இந்த ஸெல் முதலில் குறுக்குப்பகுப்படைந்து வெளிப்புறம் உறைத்தோற்றுவாய் ஸெல்லையும், உட்புறம் முதல் ஆன்ட்ரோகோனியல்

செல்லையுப் உண்டாக்குகின்றது. இவை மேலும் தொடர்ந்து பகுப்படைவதன் காரணமாக ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் தோன்றுகின்றன. (படம் 3-6 அ—உ). இவற்றின் எண்ணிக்கை சிற்றினங்களுக்கேற்ப மாறுபடும். ஒவ்வொரு விந்தணுவிலும்



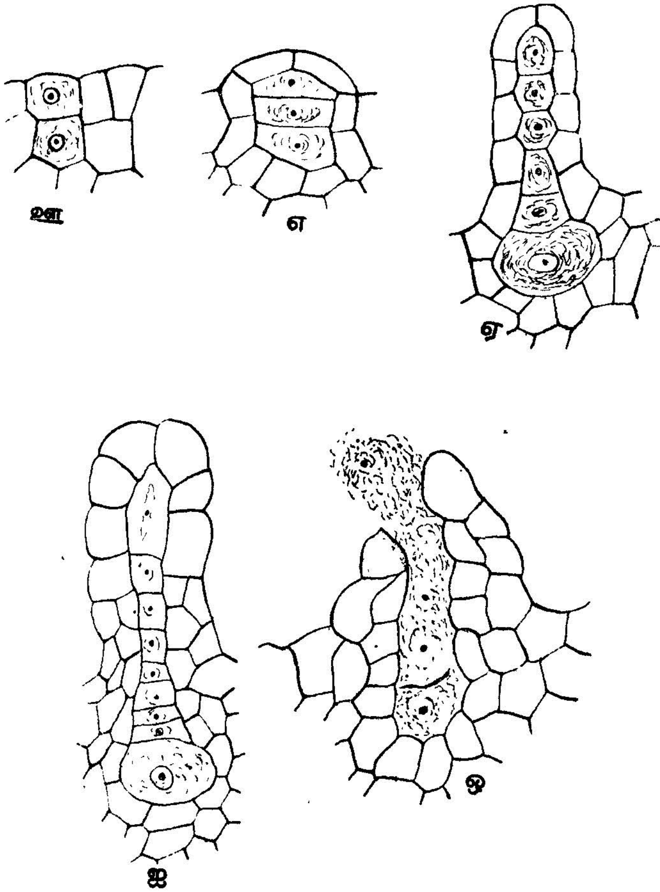
படம் 3—6 அ, ஆ, இ, ஈ, உ.
(அ—ஈ) ஆந்த்ரிடியம் வளர்முறை.
(உ) ஸ்பெர்ம்கள்.

இரண்டு கசை விழைகள் காணப்படும். வளர்ச்சியுற்ற ஆந்த்ரீடியங்கள் உருவம், புற-அமைப்பு இவற்றில் வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. வளர்ச்சியுற்ற ஆந்த்ரீடியங்கள் புரோதாலஸினுள் முழுவதுமாகவோ அல்லது ஒரு பகுதியாகவோ புதையுண்ட நிலையில் இருக்கின்றன. முதிர்ந்த நிலையில் ஒப்பர்குலார்செல் அழிந்து ஏனைய செல்களில் நீர் உறிஞ்சப் படுவதனுல் உறை கிழியப்படுகின்றது. ஆகவே, ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

ஆர்க்கிகோனியம் வளர்முறை :-

ஆர்க்கிகோனியம் தோற்றுவி முதலில் குறுக்குப்பகுப்படைந்து வெளியே புறசெல்லையும், உள்ளே உள் செல்லையும், தோற்றுவிக்கின்றது. வெளிசெல் முதல் மூடி செல் எனப்படும். உள்செல் நடுசெல் எனப்படும். இந்த நடுசெல் விளிம்பிணைப் பகுப்படைகின்றது. அதன் காரணமாக முதல் வென்டரல் செல் பகுப்படை

வதனல் கீழே அண்டமும், மேலே வென்ட்ரல் கால்வாய் ஸெல்லும் உண்டாகின்றன. முதல் கால்வாய் ஸெல் பலமுறை குறுக்குப்



படம் 3—6
(ஊ—ஒ) ஆர்க்கிகோனிய வளர்முறை.

பகுப்படைந்து வரிசையாக நான்கு கழுத்து கால்வாய் ஸெல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. (படம் 3-6 ஊ—ஒ). சில சிற்றினங்களில் இந்தக்கழுத்துக் கால்வாய் ஸெல்களின் எண்ணிக்கை 6 முதல் 8 வரை மாறுபடும்.

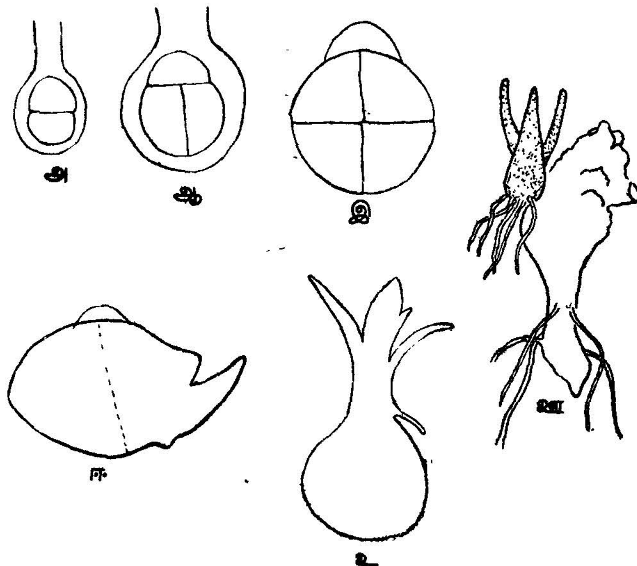
முதல் மூடுஸெல் இருமுறை குறுக்காகவும், செங்குத்தாகவும் பகுப்படைகின்றது. அதன் காரணமாக 4 கழுத்துத்தோற்றுவிகள்

உண்டாகின்றன. இவை மேலும் குறுக்குப்போக்கில் பகுப் படைந்து நீள்வாக்கில் 3 அல்லது 4 அடுக்குடைய ஸெல்களை வெளிப்புறத்தில் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்விதம் இவை கழுத்துக் கால்வாய் ஸெல்களுக்குப் பாதுகாப்பளிக்க ஏதுவாகின்றன. ஆர்க்கிகோனியத்தின் அடிப்பகுதி புரோதாலஸினுள் புதைந்து, கழுத்துப்பாகம்மட்டும் வெளியே நீண்டு காணப்படும்.

கருவுறுதல் ஏற்படும் நிலையில், கழுத்து கால்வாய் ஸெல்களும், வென்ட்ரல் கால்வாய் ஸெல்களும், வென்ட்ரல் கால்பாய் ஸெல்லும் சீர்குலைந்து, ஆர்க்கிகோனியத்தின் மேல் கழுத்துப் பகுதி உடைகிறது. அதன்வழியாக ஒரு வழவழப்பான திரவம் கசிகிறது. இது விந்தணுக்களை ஈர்க்கும் தன்மைபெற்றுள்ளது. எண்ணற்ற விந்தணுக்கள் இதன் வழி நுழைந்தாலும் ஒன்றே ஒன்று மட்டும் அண்டத்தை அடைந்து அதனைக் கருவுறச் செய் கிறது. கருவுற்ற அண்டம் பிறகு, கருவளர்ச்சியடைய ஏதுவாகிறது.

கருவளர் முறை

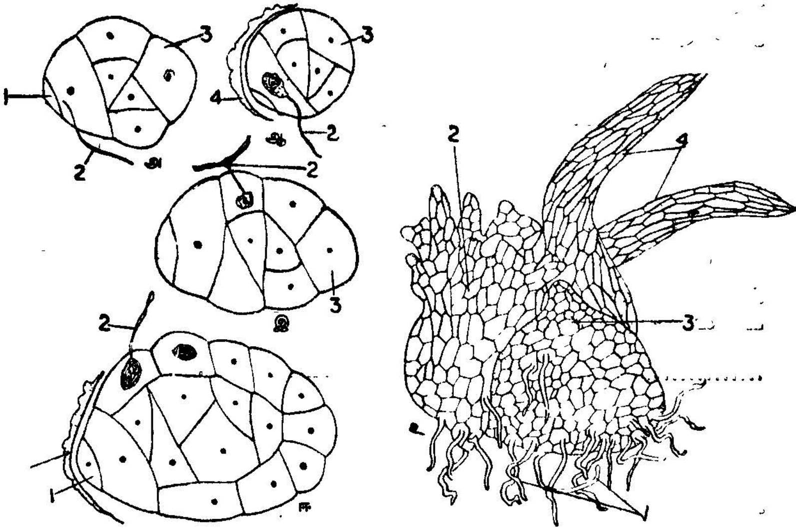
கருவுற்ற அண்டம் ஸைகோட் எனப்படுகிறது. இது முதலில் குறுக்குப்படுப்படைகிறது. மேலே உள்ள ஸெல் ஸஸ்பென்சார்



படம் 3—7.

அ—உ) கருவளர்ச்சி, (ஊ) புரோட்டோகார்ம்.

(Suspensor) ஸெல் எனப்படும். கீழேயுள்ள கரு ஸெல் மட்டுமே கருவை உண்டாக்குவதில் செயலாற்றுகிறது. ஸஸ்பென்சார் ஸெல் கருவை கேமிட்டோஃபைட் திசுவினுள் புதையச்செய்வதில்லே. கரு ஸெல் நேர்குத்து பகுப்படைகிறது. அதனை அடுத்து குறுக்குப்பகுப்படைந்து நான்கு ஸெல்களை உண்டாக்குகிறது. பிறகு விளிம்பினைப் பகுப்படைந்து 8 ஸெல்களுடைய கருத்திசு உண்டாகிறது. (படம் 3–7 அ—உ). ஸஸ்பென்சாரை ஒட்டியிருக்கும் 4 ஸெல்களிலிருந்து அரைகோளவடிவ ஃபுட் (Foot) உண்டாகிறது. இது உறிஞ்சு உறுப்பாகச் செயல் படுகிறது. அடி ஸெல்களில் இரண்டிலிருந்து தண்டும், மற்ற இரண்டிலிருந்து இரண்டு வித்திலைகளும் தோன்ற ஏதுவாகின்றன. வேருக்காக தனிஸெல் இல்லை. முதல் வேர் வித்திலைப் பகுதிக்கும், ஃபுட்பாக்கத்திற்கு மிடையில் வெளிஸெல்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன. பிறகு ஃபுட் பாகம் பெரிதாவதால் மேல், அடி ஸெல்கள் (Epibbsal)



படம் 3—8 அ—உ.

(அ-ஈ) கேமிட்டோஃபைட்டினுள் பூஞ்சை நுழைதல்.

1. ரைசாய்டு ஸெல்,
2. பூஞ்சைஸெல்,
3. முனைஸெல்,
4. ஸ்போர்சுவர்.

(உ) கேமிட்டோஃபைட் (வி. ஸெர்னுவும்).

1. ரைசாய்டுகள்,
2. புரோட்டோகார்ம்,
3. புரோதாலஸ்,
4. இளம் இலைகள்.

ஒரு சாய்வாக வளர்ந்து தண்டு பாகமும், வித்திலைகளும் பக்க வாட்டில் வளரத்தொடங்குகின்றன. பிறகு பல ஊசி போன்ற இலைகள் உண்டாகின்றன. முதலில் இந்த இளம் ஸ்போரோபைட் சிறிது காலம் கேமிட்டோஃபைட்டினைச் சார்ந்து வாழ்கின்றது. பிறகு தனித் தாவரமாகிவிடுகிறது.

லி. செர்னுவும் போன்ற சிற்றினங்களில் ஃபுட்பாகம் சிறியதாகவே கடைசிவரை இருக்கின்றது. மேலடிசெல்கள் பருத்து வளர்ந்து பல பாரங்கைமா செல்களை உண்டுபண்ணுகின்றன. இச்செல்களில் கூட்டுயிர்க் காளான்கள் (Symbiotic fungi) நுழைகின்றன. இதனைப் புரோட்டோகாம் (Protocorm) எனப்பெயரிட்டழைக்கின்றனர். (படம் 3-8 அ—உ), இதன் மேல் பகுதியிலிருந்து பல இலைகளன்ன வளரிகள் உண்டாகின்றன. இவை புரோட்டஃபில்கள் எனப்படும். கீழ்ப்பாகத்திலிருந்து பல ரைஸாய்டுகள் தோன்றுகின்றன. புரோட்டாஃபில்களுக்கிடையிலுள்ள ஆக்குத்திசுவிலிருந்து, பிறகு தண்டு பாகமும், சாதாரண இலைகளும், கொத்துவேர்களும் தோன்றுகின்றன.

இந்தியா லிகோபோடிய சிற்றினங்களை வகைப்படுத்தி அறிதல்.

(Key to Indian Lycopodium Species).

(அ) ஸெகண்டரி ராகிஸ்—கிளைகள் ஒருமுறை அல்லது இருமுறை கிளைத்து விரல் போன்ற சிற்றிலைகளை முடிவில் கொண்டவை. 20–30 × 1·5—3·2 செ.மீ.,

........................லி. ஸர்ஸின்னேட்டம் (L. circinatum).

(அஅ) ஸெகண்டரி ராகிஸ்- கிளைகள் இறகு வடிவானவை, அரிதாக இருமுறை இறகு வடிவானவை (bipinnate), சிற்றிலைகள் இதயவடிவானவை அல்லது அடிப்புறத்தில் வெவ்வேறு முறையில் மடல்களைக்கொண்டவை. அல்லது கிட்டத்தட்ட கைவடிவானவை (Sub palmate)

(ஆ) மலட்டுச் சிற்றிலைகள் மிகச்சிறிய விளிம்பு நீட்சிகளைக் (Serrules) கொண்டவை, 4—28 × 1—3·5 செ. மீ; வளமான சிற்றிலைகள் குறுகிய இலைப்பரப்பைக் கொண்டவை.

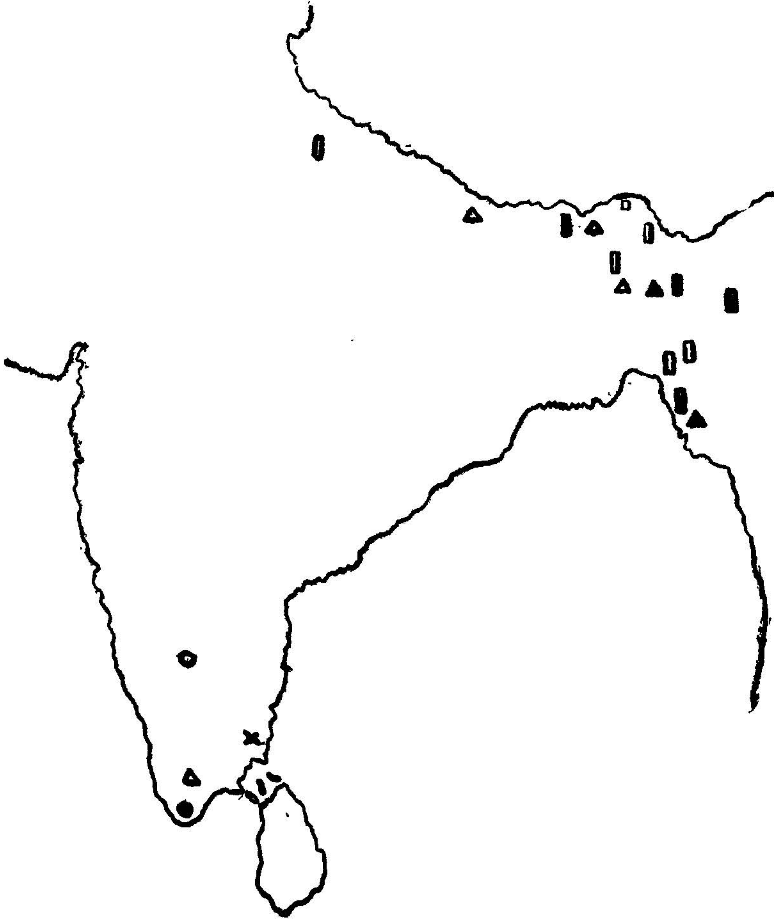
........................லி. பிளெக்ஸுவோஸம் (L. flexuosum)

(ஆஆ) மலட்டுச்சிற்றிலைகள் 2—6 × 1—1·5 செ.மீ; மிகவும் நன்ருகப் பிளவுபட்டவை (finely Cut); வளமான சிற்றிலைகள் மிகவும் நன்ருகப் பிளவுபட்டிருப்பதால் இலைப்பரப்பே இல்லாதது போன்று தோன்றும்.

...............................லி. ஜப்பானிக்கம் (L. japonicum).

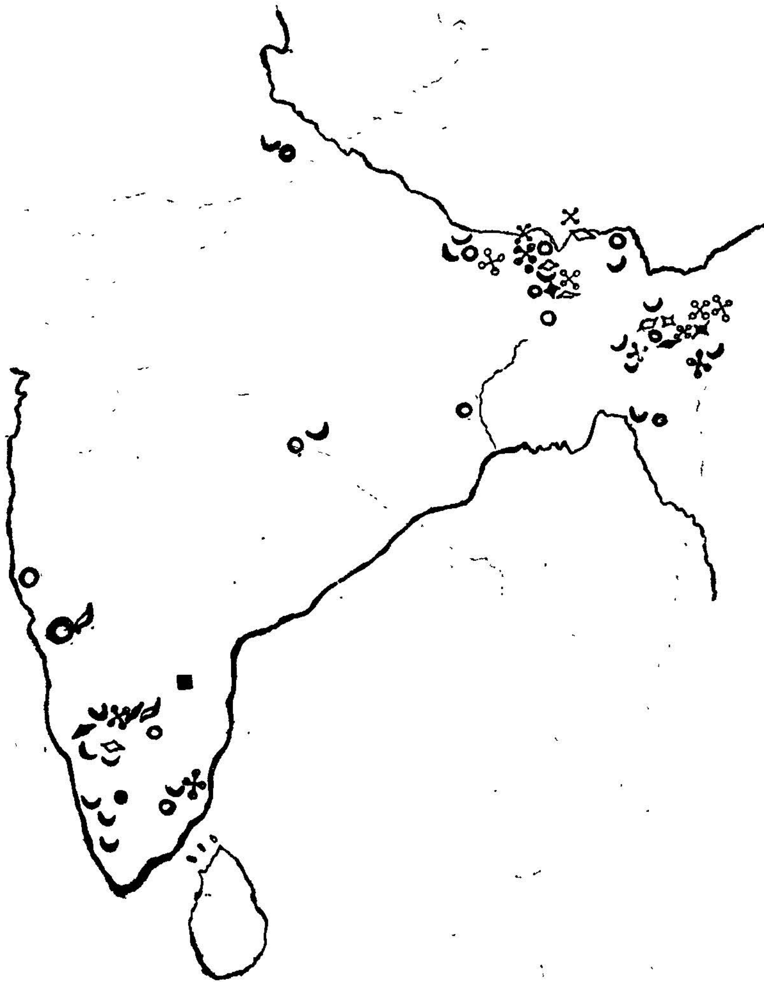
இ) மலட்டு சிற்றிலைகள் முட்டைவடிவானவை; உருண்டையான அடிப்பாகத்தையும், நுனியையும் கொண்ட இலைப் பரப்பு உடையவை. முழுமையானது. அல்லது பிளவு கொண்டது,

............................லி. மைக்ரோஃபில்லம் (L. microphyllum).



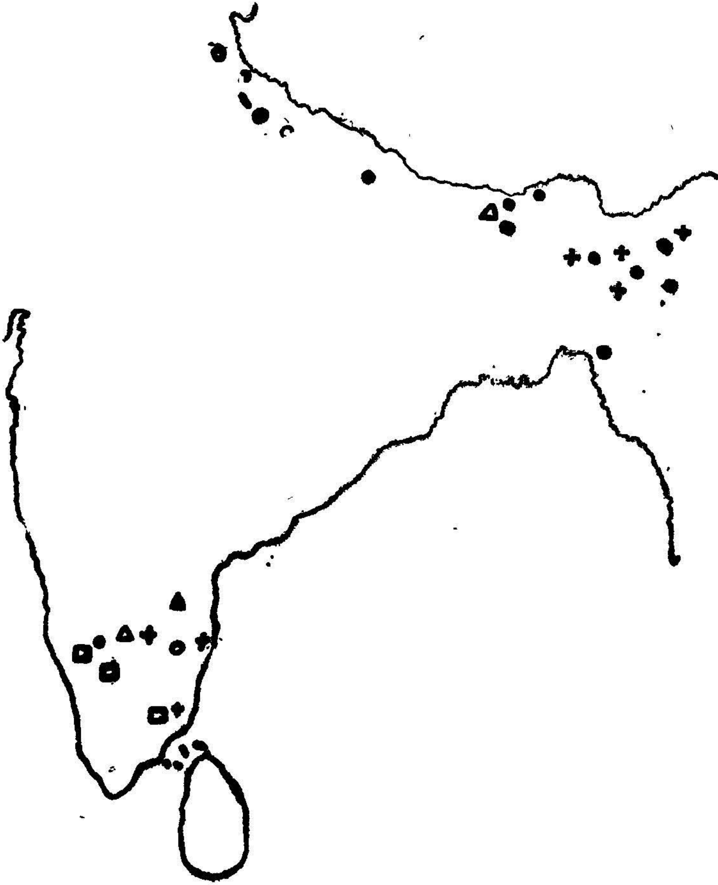
லிக்கோபோடியம்-பிரிவு க்ளவேட்டா
LYCOPODIUM- SECTION CLAVATA

C லி.அன்னோட்டினம் (L. ANNOTINUM)
● லி.க்ளவாத்தம் (L.CLAVATUM)
△ லி.அல்பினம் (L.ALPINUM)
▲ லி.கரோலியானம் (L.CAROLIANUM)
□ லி.வைட்டியானம் (L.WIGHTIANUM)
† லி.காம்ப்ளனேத்தம் (L.COMPLANATUM)



லிகோபோடியம் : பிரிவு - ஸிலாகோ
LYCOPODIUM : SECTION - SELAGO

லி. ஸிலாகோ (L. Selago)
லி. ஹாமில்டோனியை (L. Hamiltonii)
லி. ஓலி:ஃபோலியம் (L. Oldifolium)
லி. பிடியலேட்டம் (L. Petiolatum)
லி. வெர்னிகோரம் (L. Vernicorm)
லி. ஒப்டஸி:ஃபோலியம் (L. Obtusifolium)
லி. ஸிலானிகம் (L. Ceylanicum)
லி. லூசிடுலம் (L. Lucidulum)
லி. சிக்கிமென்ஸ் (L. Sikkimense)
லி. ஸெர்ரேட்டம் (L. Seratum)
லி. ஸெடேஸியம் (L. Setaceum)
லி. சப்யுலி. ஃபோலியம் (L. Subuifolium)
லி. நீலகிரியானம் (L. Nilgirianum)
லி. டாக்ஸி:ஃபோலியம் (L. Taxifolium)



லிகோபோடியம்-பிரிவு ஸப்ஸிலாகோ
LYCOPODIUM SECTION SUB SELAGO

□ லி.கேன்ஸெலேட்டம் (L. CANCELLATUM)

O லி.கேரினேட்டம் (L. CARINATUM)

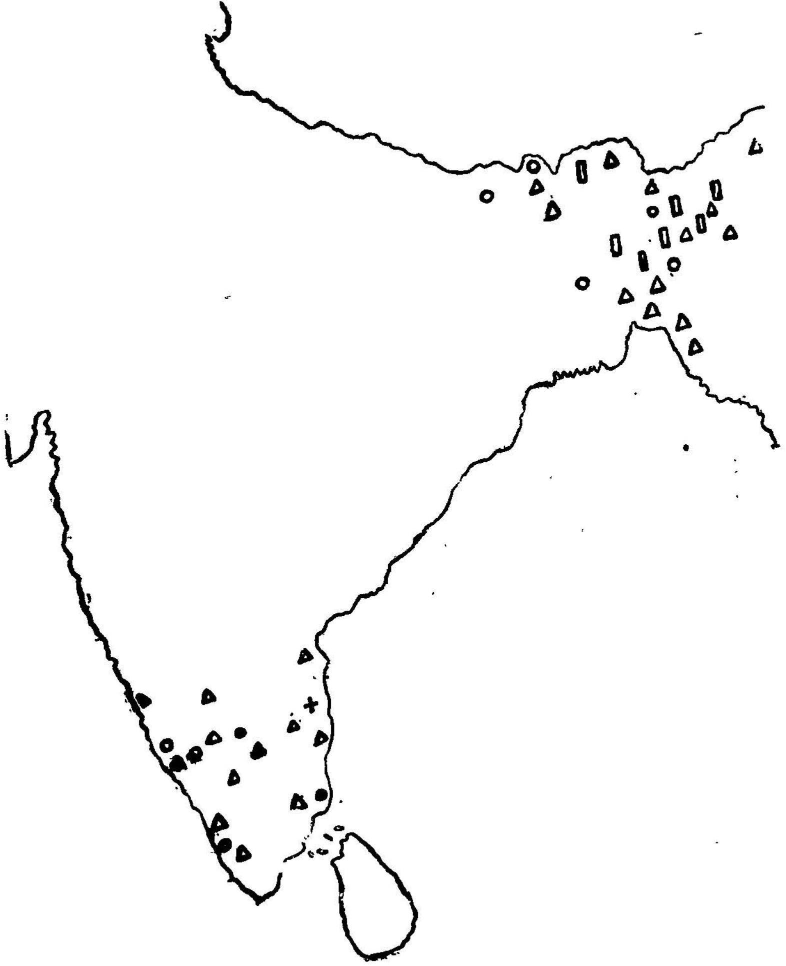
X லி.லேக்ஸம் (L. LAXUM)

● லி.கினிடியோஜடெஸ் (L. GNIDIOIDES)

▮ லி.க்ரோரோஸம் (L. SQUARROSUM)

△ லி.உலிசிஃபோலியம் (L. ULCIFOLIUM)

▲ லி.ஹூக்கெரி (L. HOOKERI)



லிகோபோடியம்-பிரிவு-ஃபிளக்மேரியா;ஸெர்னுஅ
LYCOPODIUM-SECTION-PHLEGMARIA;CERNNUA

ஃபிளக்மேரியா (PHLEGMARIA)

○ லி. ஃபிளக்மேரியா (L.PHLEGMARIA)

● லி. ஃபில்லாந்தும் (L.PHYLLANTHUM)

ஸெர்னுஅ (CERNUA)

△ லி.ஸெர்னுவும் (L.CERNUUM)

▯ லி.கேஸீஅர்னொய்டெஸ் (L.CASUARINOIDES)

✝ லி.டென்ட்ராய்டெஸ் (L.DENDROIDES)

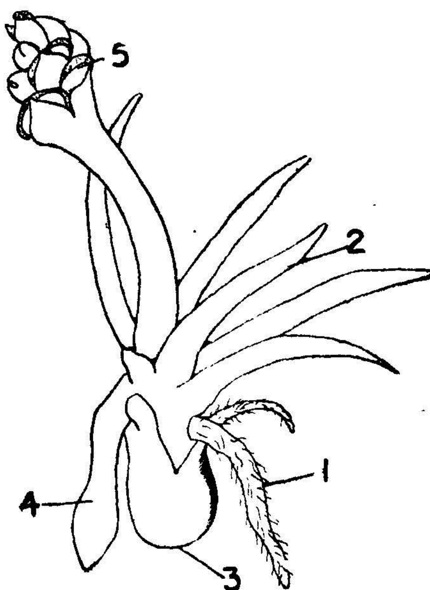
4. ஃபில்லோகுளாஸம்
(Phylloglossum)

லிகோபோடியேஸிக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த இன்ஞெரு பேரினமாகிய ஃபில்லோகுளாஸம் ஒரே ஒரு சிற்றினத்தைக் கொண்டுள்ளது. இச்சிற்றினமாகிய ஃபில்லோகுளாஸம் ட்ரும் மாண்டியை (Phylloglossum drummondii) உருவ அமைப்பில் லிகோபோடியம் சேர்னுவும், லி. லேட்டரேல் (L. Laterale) போன்ற சிற்றினங்களுடைய புரோட்டோ கார்மினைப் போன்று தோன்றுகிறது. நியூஸிலாந்து, டாஸ்மேனியா, ஆஸ்திரேலி யாவின் தெற்கு, மேற்கு பாகங்களில் காணப்படுகின்றன. குளிர் காலத்தில் மட்டும் ஸ்போரோஃபைட்டுகள், தரைக்குமேல், சுமார் நான்கு சென்டி மீட்டர் உயரத்திற்கு வளர்கின்றன. இப் பேரினத்தைப்பற்றி பவர் (1885) பெர்ட்ரான்ட் (Bertrand) 1885, 1886 போன்றவர்கள் நன்ருகக் கண்டறிந்தனர்.

இத்தாவரத்தின் அடிப்பாகம் பருத்து உருண்டு, திரண்டு உள்ளது. இதனைப் புரோட்டோகாம் எனவும் அழைப்பர். பொதுவாக இரண்டு கிழங்குகள் (Tuber) காணப்படுகின்றன. முதல் கிழங்கு சென்ற ஆண்டினைச் சேர்ந்ததாகும். இதிலுள்ள உணவுப்பொருள்கள் செலவு செய்யப்பட்டதால், இக்கிழங்கு உணவற்று, உலர்ந்த நிலையில் உள்ளது. மற்றது வயதில் குறைந்த தாகும். இது வளர்ந்துகொண்டிருக்கும் நிலையிலும் உள்ளது. மேலும், இதில் வரும் ஆண்டிற்குத் தேவையான உணவுப் பொருள்கள் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருப்பதையும் காணலாம். இவ்விரு கிழங்குகளும் தனித்தனியான காம்புகளைப் பெற்றிருக் கின்றன. முதிர்ந்த கிழங்கின் உச்சியிலிருந்து, இளைய கிழங்கு தோன்றுகிறது. கிழங்கின் மேற்பரப்பிலிருந்து வேர்கள் தோன்று கின்றன. தாவரத்தின் மேல்பகுதியில் 3-20 பசுமையான இலை களும் உச்சியில் பசுமையான ஓர் ஸ்போரிலேயும் உள்ளன. இலைகள் உருளை வடிவில் உள்ளன. அவை கிழங்கின் உச்சியைச் சுற்றி

அமைந்துள்ளன. இவ்விலைகள் யாதொரு இலையடுக்கத்தினையும் பெற்றுக் காணப்படுவதில்லை. இலைகள் எளிய அமைப்பினை உடைய அச்சினைச் சுற்றி அமைந்து காணப்படுகின்றன. (படம் 4-1). இவ்வச்சு பின்பு ஸ்ட்ரோபிலஸ்களைத் தாங்கியுள்ள காம்பாக மாறுபடுகிறது. சில நேரங்களில் ஸ்ட்ரோபிலஸினுடைய காம்பு கிளைகளாகப் பிரிந்து காணப்படுகிறது.

வெப்ப காலங்களில் தாவரத்தின் மேற்பகுதி அழிந்து, அடிப்பாகமாகிய கிழங்கு மட்டும் உயிர் வாழ்கிறது. சேமித்து



படம் 4—1.
ஃபில்லோகுளாஸம் வளர் இயல்பு.

1. வேர்கள்.
2. இலை,
3. முந்தய தலைமுறைட்யூபா.
4. ட்யூபர்கிள்,
5. ஸ்ட்ரோபில்லஸ்.

வைக்கப்பட்ட உணவுப்பொருள்களின் உதவியால் மறுபருவம் திரும்பும் வரையில் உயிர் வாழ்கிறது. குளிர்பருவத்தில் மறுபடியும் தழைக்கத் தொடங்குகிறது. அதன் காரணமாக இரண்டாம் தலைமுறை கிழங்கும், புதிய இலைகளும் தோன்றுகின்றன. சில நேரங்களில் மூன்றும் கிழங்கும், பக்கவாட்டில் தோன்றி, வெளிவந்து கீழ்நோக்கி வளர்கின்றன. இக்கிழங்கு

தனக்கென வேர்களைத் தோற்றுவித்துக்கொள்கின்றன. இவை தனியே பிரிந்து தனிச்செடிகளைத் தோற்றுவிக்க இயலும். ஸ்போரோஃபைட்கள் பாலினஞ்சார இனப்பெருக்க முறையினைக் கையாளுகின்றன. இம்முறை முன்கூறியபடி நடைபெறுகிறது. இதுவன்றி தனியாகப் பிரிக்கப்பட்ட இலைகளும், கிழங்குகளைத் தோற்றுவிக்க இயலும்; (Osborn 1919) ஆஸ்பேரர்ன் எனத் தெரிகிறது. இலைகள் ஈரமண்ணில் விழுந்ததும், ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பல செல் திரட்சிகள் இவ்விலைகளின் புறத்தோலின் செல்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இத்திரட்சிகளின் செல்களில் ஒரு சில வளர்கின்ற தன்மையினைப் பெற்றுவிடுகின்றன. இவை பகுப்படைந்து ஒரு கிழங்கு போன்ற உறுப்பினைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவை சாதாரண முறையில் தோன்றிய கிழங்கு போன்று செயலாற்றுகின்றன. ஆஸ்போர்ன் முதலில் தோன்றிய செல்திரட்சி புரோட்டோ கார்மிற்குச் சமமாகும். ஆனால், கிழங்கு என்பது புரோட்டோ கார்மிலிருந்து முற்றிலும் மாறுபட்ட ஒன்றாகும் என்றும் கூறுகிறார்.

உள்ளமைப்பு :

கிழங்கின் உள்ளமைப்பும், ஸ்ட்ரோபில்ஸின் தண்டின் உள்ளமைப்பும் பலதரப்பட்டுக் காணப்படுகின்றன. ஸ்டீல் ஒத்த அமைப்பினைப் பெறாமல் பல நிலைகளில், பலவித அமைப்புகளுடன் கூடித் தெரிகிறது. கிழங்கில் உணவுப்பொருள்கள் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள அடிப்பகுதி சாற்றுக்குழாய்களற்ற நிலையில் உள்ளது. கிழங்கின் உச்சிப்பகுதியில் இருபுறம் ஃபுளோயம் சூழ் சைபஃனோஸ்டீல் (Siphonostele) காணப்படுகிறது. ஸ்டீல் புதிய கிழங்கிற்குச் செல்லும் சாற்றுக்குழாய் இழுவையின் காரணமாக ஒரு சிறிய இடைவெளி வந்துள்ளது. இது கிளை இடைவெளி எனப்படுகிறது. இதனை அடுத்து ஸ்ட்ரோபிலஸின் காம்பினுடைய அடிப்பாகம் அல்லது தண்டு காணப்படுகிறது. இந்த இடத்தில் ஸ்டீல் உடையாத இருபுறம் ஃபுளோயம் சூழ் சைபஃனோஸ்டீலியாகும். இதற்குச் சற்று மேற்புறத்தில் ஸ்டீல் வெளிப்புறம் ஃபுளோயம் சூழ் சைபஃனோஸ்டீலியாகிறது. இங்கு சைலம் மீஸார்க் அமைப்பினைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. ஸ்டீல் ஸ்ட்ரோபிலஸ்ஸின் தண்டு உச்சிப்பாகத்திலும், ஸ்ட்ரோபிலஸிலும் டிக்டியோஸ்டீலா (Dictyostele) கிறது.

வளர்ச்சியடையாத ஸ்போரோஃபைட்களில், தண்டு மீஸார்க் அமைப்பினுடைய புரோட்டோஸ்டீலியினை அடிப்புறத்தில் கொண்டுள்ளது. பிறகு இது படிப்படியாக சைபஃனோ

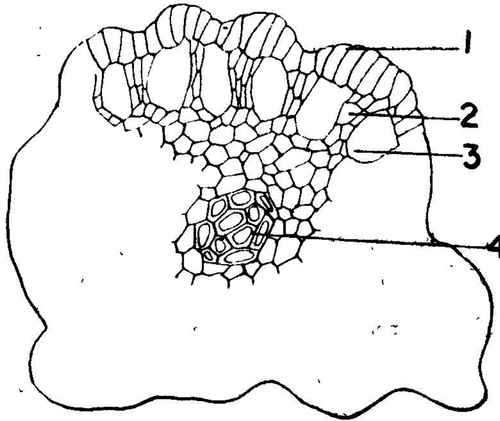
ஸ்டீல் (இருபுறம் ஃபுளோயம் சூழ், வெளிப்புறம் ஃபுளோயம் சூழ்) டிக்டியோஸ்டீலியாகின்றது.

பலதரப்பட்ட ஸ்டீல்கள் எல்லாம் புரோட்டோஸ்டீல் என்ற ஒன்றினை அடிப்படையாகக் கொண்டு, தோன்றியவைதான் என்பதனை, நான்கே சென்டிமீட்டர் உயரமுள்ள ஃபில்லோ குளாஸத்தின் தண்டில் காணப்படும் பலதரப்பட்ட ஸ்டீல்கள் மூலமாக விளக்க முடியும்.

வேர் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் மிக எளிய அமைப்பினைக் கொண்டுள்ளது. வெளிப்புறம் புறத்தோல், இதனை அடுத்து உட்புறம் புறணி, நடுவில் மோனார்க் அல்லது டை-ஆர்க் ஸ்டீல் உள்ளது.

இலையும், நடுவில் ஒரு எளிய அமைப்பினை உடைய சாற்றுக் குழாயினைக் கொண்டுள்ளது. இதனைச் சுற்றி இலை இடைத்திசு (Mesophyll) உள்ளது (படம் 4-2). இதனை அடுத்து புறத்தோல் உள்ளது.

ஸ்ட்ரோபிலஸ் உச்சியில் அமைந்துள்ளது. இது அமைந்

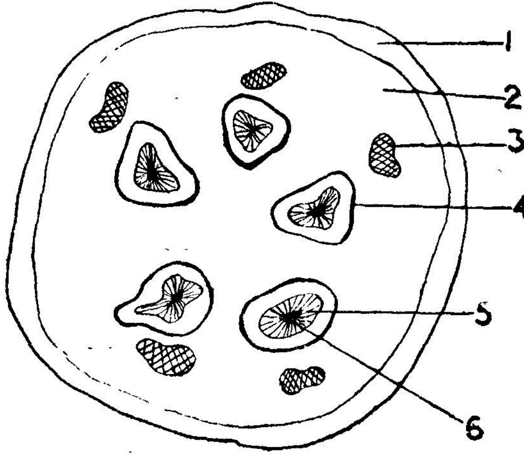


படம் 4—2.
இலையின் குறுச்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. புறத்தோல்,
2. மீஸோபில்,
3. காற்றறை,
4. நரம்பு.

துள்ளது மிகத் தெளிவாகத் தெரிகிறது. ஸ்ட்ரோபிலஸ் ஓர் அச்சினைப்பெற்று, அதன்மேல் ஸ்போரிலைகள் ஒழுங்கற்ற

முறையில் இணைக்கப் பெற்றுள்ளன. இவை ஸ்ட்ரோபிலஸின் அடிப்பகுதியில் சூழல் அடுக்கில் அமைக்கப்பட்டிருப்பதைப் போன்று தோன்றுகிறது. ஸ்போரிலைகள் சிறியதாகவும், மஞ்சள் நிறத்துடனும் உள்ளன. இவை அகன்ற அடிப்புறத்தையும், குறுகிய, கூரான முனைகளையும் கொண்டுள்ளன. மேலும் இவை செதிலிலைகள் போன்று உள்ளன. இவை நேரிடையாகவோ அல்லது காம்பின் மூலமாகவோ இணைக்கப்பெற்றுள்ளன (படம் 4-3). கோன் அல்லது கூம்பின் நடுவிலுள்ள ஸ்போரிலைகள் காம்புகளுடனும் அடிப்புறத்திலுள்ளவை காம்புகளற்றும் காணப்படுகின்றன.



படம் 4—3.

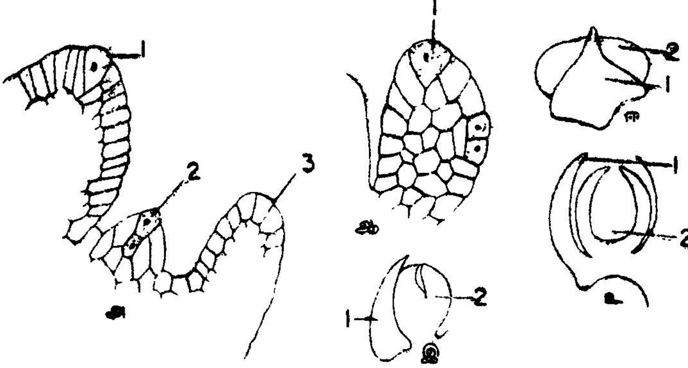
மஞ்சரித்தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. புறத்தோல், 4 உட்தோல்,
2. மீசோபில், 5 மெட்டாஸைலம்,
3. இலைஇழுவை, 6. உட்தோல்.

அடியிலுள்ள காம்புகளற்ற ஸ்போரிலைகளுடைய கோணங்களிலிருந்து தோன்றும் ஸ்போரகங்கள் சிறிய காம்புகளைப் பெற்றுக் காணப்படுகின்றன. இவை தண்டுகளின் வழித்தோன்றலாகும்.

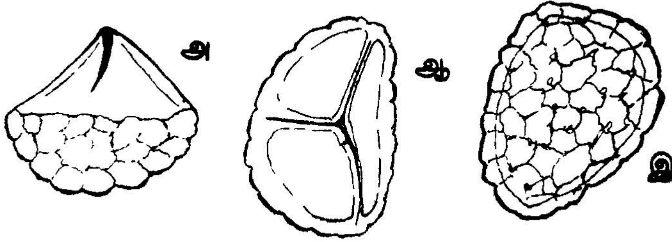
நடுவிலுள்ள ஸ்போரிலைகளுடைய ஸ்போரகங்கள் காம்பற்றுக் காணப்படுகின்றன. இவை இலைவழித் தோன்றலாகும். ஸ்போரக இலைகளின் தோற்றங்களைப் படங்களில் (படம் 4-4 அ—உ) காணலாம்.

ஒவ்வொரு ஸ்போரகமும் அவரை விதை போன்று, மஞ்சள் நிறத்துடன் காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்தினுடைய



படம் 4—4.
(அ—ஆ) இளம் ஸ்போரிலையின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.
1. ஸ்போரகத்தோற்றுவி, 2. இளம் ஸ்போரகம், 3. இலை.
(இ) ஸ்போரிலையின் பக்கவெட்டுத் தோற்றம்
1. ஸ்போரிலை, 2. ஸ்போரகம்.
(ஈ) ஸ்போரிலை—ஸ்போரகம் இள நிலையில்.
1. ஸ்போரிலை, 2. ஸ்போரகம்.
(உ) (ஸ்போரோபில்) ஸ்போரிலையின் மற்றொரு தோற்றம்.
1. ஸ்போரிலை, 2. ஸ்போரகம்.

சுவரும் 2–3 அடுக்கு தடிப்பினைக் கொண்டுள்ளது. உள்ளே உள்ள அடுக்கு டாபீடமாகும். இது ஸ்போர் தாய்செல்



படம் 4—5.
ஸ்போரின் தோற்றங்கள்.
(அ) பக்கவாட்டுத் தோற்றம், (ஆ) மற்றொரு தோற்றம்.
(இ) கீழ் பக்கத்தோற்றம்.

தோன்றும் வரை தொடர்ந்து வளர்கின்றது. ஒவ்வொரு ஸ்போரகமும் உச்சியிலிருந்து அடிவரை உண்டாகும் நீண்ட

கீரல் உண்டாவதன் மூலமாகக் கிழிகிறது. இரண்டு வால்வுகளும் திறந்து, ஸ்போர்கள் வெளியேற்றறப்படுகின்றன. ஸ்போர்கள் டெட்ரட்களாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு ஸ்போரும் நான்கு முகங்களைக் கொண்டும், வெளி உறை சிறப்ப வேலைப்பாடு களோடும் உள்ளது (படம் 4–5 அ—இ). வெளி உறையில் தெளிவான மூன்று புயங்களைக் கொண்ட ஒரு குறியுள்ளது.

கேமிட்டோஃபைட்டு :

தாமஸ் (Thomas 1901) ஃபில்லோகுளாஸத்தினுடைய கேமிட்டோஃபைட்டுகளைப் பற்றி விவரித்துள்ளார். இது லி. செர்னுவுத்தினுடைய கேமிட்டோ ஃபைட்டினை எல்லா வகையிலும் ஒத்திருக்கிறது என்றும், பச்சையத்தை அதிக அளவில் கொண்டுள்ளது எனவும் கூறுகிறார். இவை சுமார் 2·4 மி· மீட்டர் நீளத்தினைப் பெற்றுள்ளன. அடிப்புறத்தில் குறுகிய, தடித்த, உருளைவடிவத்தண்டு காணப்படுகிறது. மேற்புறம் ஒழுங்கற்றும் மடிப்புகளுடன் கூடியும் காணப்படுகிறது. கேமிட்டேடோஃபைட்டினுடைய கீழ் முனைப்பகுதி கூராகவும், நிறமற்றும் உள்ளது. இது தரையின்கீழ் வாழும் பகுதியாகும். இப்பகுதியில் உள்வளர்பூஞ்சைகள் காணப்படுகின்றன. மேல் பகுதி பூமியின்மேல், பச்சைநிறத்துடன் கூடிக்காணப்படுகிறது. ஆந்த்ரீடீயமும், ஆர்க்கிகோனியமும் கேமிட்டோ ஃபைட்டுகளின் உச்சிபாகத்தில் தோன்றுகின்றன. அவை தோன்றும் முறை லிகோபோடியத்தின் முறையினை ஒத்திருக்கிறது. தாமஸ், ஃபில்லோகுளாஸத்தின் ஸ்பெர்ம்களைப்பற்றி ஏதும் கூறவில்லை.

பெர்ட்ரான்ட் (Bertrand), க்ரி (M. L. Crie) ஸ்போர்கள் முளைத்தலைப்பற்றிக் கூறியுள்ளார்கள். க்ரீயின் கூற்றுப்படி ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்பட்டவுடன் முளைத்து, நிறமற்ற கேமிட்டோஃபைட்டுகளைத் தோற்றுவிப்பதாகக் கூறுகிறார் கள். அவரின் கூற்றுப்படி, ஸ்பெர்ம்கள் ஒவ்வொன்றும் இரு கசைவிழைகளைப் பெற்றுக் காணப்படுவதாகத் தெரிய வருகின்றது.

கரு :

கரு வளர்ச்சியினைப்பற்றி நமக்குத் திட்டவட்டமாக எதுவும் தெரியவில்லை. எனினும் தாமஸ் (Thomas 1901), ஸாம்ஸன் (Sampson 1906) போன்றவர்கள் கருவின் அமைப்பினைப்பற்றித் தெளிவாகக் கூறியுள்ளார்கள், ஃபில்லோகுளாஸத்தினுடைய

கரு லி. செர்னுவுத்தின் கருவினைப் போன்ற அமைப்பினைப் பெற்றுக் காணப்படுகிறது. கரு கேமிட்டோஃபைட்டுடன் பக்கவாட்டில் ஒரு தெளிவான அகன்ற ஃபுட்டின் உதவியால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இலை, தண்டின் உச்சி போன்ற பாகங்கள் புரோதாலஸின் திசுக்களைத் துளைத்துக்கொண்டு பக்கவாட்டில் வருகின்றது. இத்தருணத்தில் கரு உருளை வடிவினைப் பெற்றுள்ளதுபோல் தோன்றுகிறது. இவ்வுருளை வடிவக் கருவின் அடிப்பகுதி பருத்து, சதைப்பற்றுடன் கூடி கிழங்கினைத் தோற்றுவிக்கிறது. மேல்முனை வளர்ந்து பச்சைநிற உருளை வடிவ இலையாகிறது. இந்தக் கிழங்கு, புரோட்டோகார்ம் ஆக கருதப்பட்டது. எனினும் ஈம்ஸ் (Eames) இக்கூற்றினை ஆதரிக்கவில்லை, ஏன் எனில் இந்நிலையில் இலையில் ஓர் வாஸ்குலார் திரட்சி காணப்படுவதால், இவ்விலைகள் உண்மையான இலைகளாகின்றன. உண்மையான இலைகள் இருப்பதனுல் இக்கிழங்கு புரோட்டோகார்ம் ஆகாது என்றும், இக்கிழங்கு முதல் பருவத்தில் தோன்றும் உண்மையான கிழங்காகும் (Tuber) எனவும் கூறுகிருர். தவிர, கிழங்கு முதல் பருவத்தில் வேர்களைத்தோற்றுவிப்பதில்லை எனவும் கூறுகிருர். வேர்கள், மற்ற இலைகள் பின்பே தோன்றுவதாகவும் கூறுகிருர்.

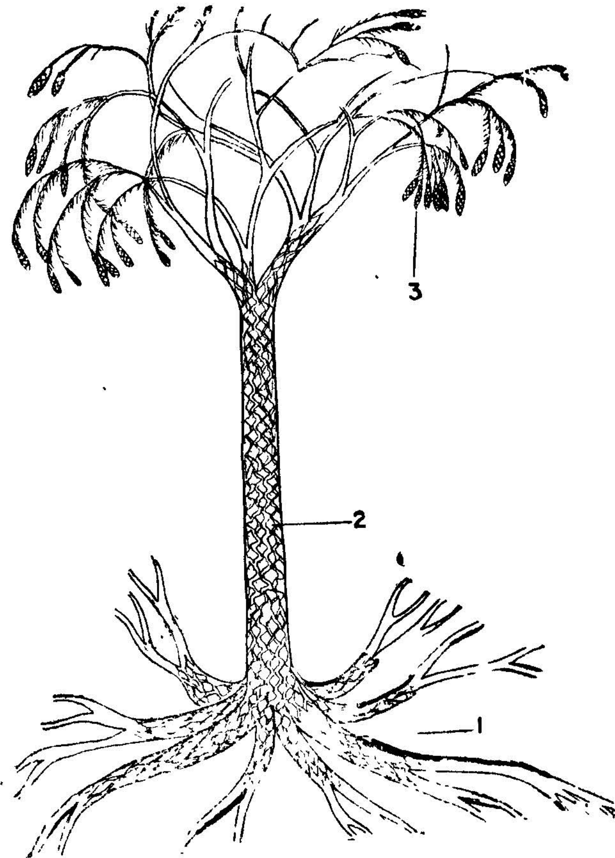
5. பண்டைய லிகோப்ஸிடா
(Ancient Lycopsida)

[லிகோப்ஸிடாவின் ஸ்போரரோபைட்கள் இலைகள், வேர்கள் பெற்றுக் காணப்படுகின்றன. இக்காலத்தில் லிகோபோடியம், ஸெலாஜிநெல்லா, பில்லோகுளாஸம், ஐசாய்டெஸ் போன்ற பேரினங்கள் உள்ளன. பில்லோகுளாஸத்தைத் தவிர ஏனைய மூன்றிற்கும் தொல்லுயிர் எச்சங்களுள்ளன. இன்றைய லிகோப்ஸிடாவின் தாவரங்கள் சிறு செடிகளாயிருப்பினும் பண்டைய தாவரங்கள் பெரிய மரங்களாயிருந்தன. அவற்றில் கார்போனிபெரஸ் காலத்தில் இப்பிரிவைச் சார்ந்த லெபிடோடென்ட்ரான் (Lepidodendron) ஸிஜில்லேரியா (Sigillaria) போன்ற பெரிய மரங்கள் குறிப்பிடத்தகுந்தன. இவற்றைப் பற்றி மட்டும் இப்பிரிவின் கண் பார்ப்போம்.]

லேபிடோடென்ட்ரான் (Lepidodendorn)

இவை கார்போணிபெரஸ் காலத்தில் வாழ்ந்து மறைந்தவை. பொதுவாக இவற்றினுடைய தண்டு பாகங்கள் செவ்வனே பாதுகாக்கப்பட்ட நிலையிலுள்ளன. இவை நூறு அடி வளர்ந்து இருந்ததாகத் தெரிகிறது. தண்டு பல ஒழுங்கற்ற கவட்டைமுறை கிளைகளைப் பெற்று இருந்ததாகத் தெரிகிறது. கடைசிக் கிளைகள் ஒழுங்கான கவட்டை முறையில் கிளைத்து, நீண்ட ஆல்வடிவ (Owl - Shaped) இலைகளைப் பெற்று இருந்ததாகத் தெரிகிறது. (படம் 5 - 1) ஒவ்வொரு இலையும் ஒன்று முதல் 50 செ.மீ. நீளம் பெற்று, உச்சியில் கூம்பி, அடியில் அகன்று காணப்பட்டது. ஒவ்வொரு இலையிலும் ஒரு நடு நரம்பு காணப்படுகிறது. அவை சுழல் இலையடுக்க முறையில் அமைந்து காணப்படுகின்றன. முதிர்ந்த கிளைகள் இலைகளற்றுக் காணப்பட்டன. தண்டு தரையின் அடியில் நான்கு இலைகளாகப் பிரிந்து, நிலத்திற்கு கிடமட்டத்தில் செல்கின்றது. ஒவ்வொரு

கிளையும் மறுபடியும் நான்கு பிரிவுகளாகப் பிரிந்து செல்கிறது. அவை சிறிய வேர்கள் போன்ற உறுப்புகளை முனையில் தாங்கியுள்ளன. அவை உறிஞ்சு உறுப்புகளாகச் செயலாற்று



படம் 5—1.
லெபிடோ டெண்ட்ரான்.

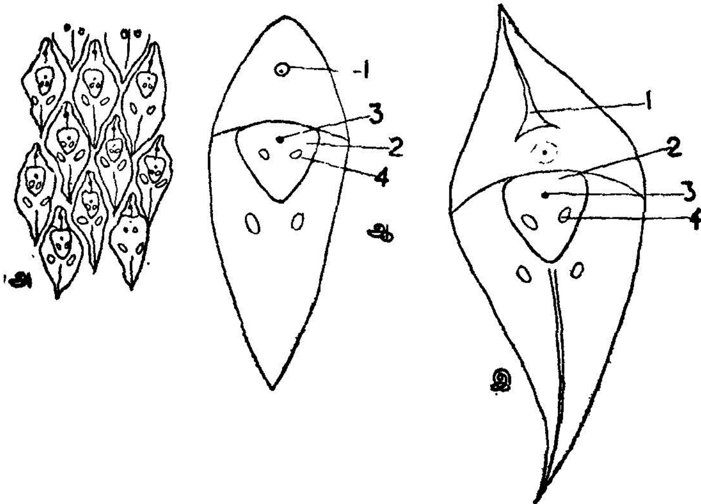
1. அடிப்பகுதி.
2. நடுப்பகுதி இலைகுஸன்களுடன்.
3. கோன்களைத் தாங்கியுள்ள கிளைகள்,

கின்றன. அவை இலைகளை எல்லா விதங்களிலும் ஒத்திருந்த போதிலும் அவை மற்றொரு பாதையில் செயலாற்றுவதற்காகப் படைக்கப்பட்ட ஓர் உறுப்பாகக் கொள்ளலாம். கோன்கள் இளைய கிளைகளின் உச்சியில் இருக்கின்றன இந்தத் தாவரங்கள் **கார்போனிபெரஸ்** காலத்தில் மிகப் பெரியதொரு காடுகளைத்

தோற்றுவித்ததாகத் தெரிகிறது. மேலும், இத் தாவரங்கள் அக் கால சூழ்நிலைக்கு ஏற்றவாறு அமைப்புகள் கொண்டிருந்தன என்பதும் தெரியவருகிறது.

இலைகள் கோபுரம் போன்ற மேட்டின் மேல் அமைக்கப் பெற்றிருந்தன. இவை சாய்வு சதுர வடிவத்தினைப் பெற்றுள்ளன. இவை: இலை குஸன்கள் (Leaf Cushions) என அழைக்கப்படுகின்றன. இலை குஸன்கள் தண்டு முழுவதிலும் காணப்படுகின்றன. சுருங்கக் கூறின் தண்டு முழுவதும் இலை குஸன்களால் போர்த்தப்பட்டிருக்கின்றன. இலைகுஸன்கள் தண்டுடன் கடைசிவரை தொடர்ந்து வருகின்றன.

இந்தக் குஸன்களின் அமைப்புகளின் அடிப்படையில் லெபிடோடென்ரானின் சிற்றினங்கள் கண்டறியப் படுகின்றன. (படம்



படம் 5—2.
இலைகுஸன்கள்
(அ) தண்டின் பெரிதாக்கப்பட்டப் பகுதில் குஸன்கள்.
(ஆ. இ) இலைகுஸன்களின் அமைப்பு.
1. லிக்யூல் பள்ளம். 3. வாஸ்குலார் தொகுப்பு,
2. இலைச்சுவடு, 4. பாரிக்னஸ் பொந்துகள்,

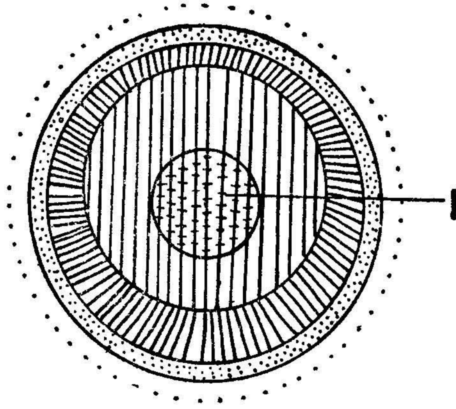
5-2 அ—இ) சுமார் நூறு சிற்றினங்கள் இவற்றின் அடிப்படையில் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. தண்டு இளமையாயிருக்கும் பொழுது இலை குஸன்கள் குறுகலான இடை வெளிகளினால் பிரிக்கப்பட்டு

கின்றன. இலைகள் விழுந்தவுடன் இலை குஸன்களில் ஒரு வளர்ச்சி ஏற்பட்டு நின்று விடுகிறது. பின்பு அவை பெரிதடைவ தில்லை. லெபிடோடென்டிரானில் இலை குஸன்கள் சுழல் அடுக் கில் அமைந்து காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு குஸனும் சரிசமத் தொடர்பு கொண்டு (Bilateral) காணப்படுகிறது. குறுக்களவு, நீள அளவினைவிட குறைந்து காணப்படுகிறது. இத்தகைய நிலை டெபிடோடென்டிரானின் இலை குஸனுக்கே உரித்தான ஒரு பண் பாகும். குஸனின் மேல் முனையும், கீழ் முனையும் சிறிது வளைந்து காணப்படுகின்றன. மேல்முனை அதிக அளவில் வளைந்து காணப் படுகின்றது. இலைத் தழும்புகள் இலை குஸன்களில் காணப்படு கின்றன. ஒவ்வொரு இலைத்தழும்பும் இணைகர வடிவத்தில் (Rhomboid) அல்லது நீண்ட உருளை வடிவத்தில் உள்ளது. இலைத் தழும்பு மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டு காணப்படுகின்றன. நடுப் பகுதியில் ஒரு வாஸ்குலார் தொகுதி இருந்ததற்கான அறிகுறி தெரிகிறது. இதன் இரு புறங்களிலும் பாரிக்னஸ் ஸ்ட்டிரான்டு கள் (Parichnos Strands) உள்ளன. அடிப்புறத்தில் இரு தழும் புகள் உள்ளன. இவை பாரிக்னஸ் ஸ்ட்டிரான்டுகளினுடைய வெளித்துவாரங்களாகும்,

இலை குஸனின் அடிப்புறத்தில் ஒரு நடு முகடு உள்ளது. இம் முகட்டின் இரு புறங்களிலும் இரு பள்ளங்கள் உள்ளன. இந்தப் பள்ளங்களில் பல வரிகள் காணப்படுகின்றன. இந்த நடு முகடு, குஸனின் அடிப்புறத்தின் மேல்பாதியில் தான் காணப்படுகிறது. இம்முகடு ஒரு முக்கோண வடிவ அமைப்புடன் நின்று விடுகிறது. இந்த முக்கோண வடிவ அமைப்பினை ஸ்போரகத் தழும்பு என்பர் (Sporamgial Scar). இத்தழும்பினை அடுத்து லிக்யூல் பள்ளம் (Ligule pit) உள்ளது. இலைத் தழும்புகளின் முனைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்பு கொண்டு காணப்படுகின்றன.

லெபிடோடென்ரானின் தண்டு குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத் தில் கீழ்க்காணும் உள்ளமைப்பினைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. (படம் 5-3) தண்டின் நடுவில் எக்ஸார்க், பாலியார்க் அமைப்பு கொண்ட புரோட்டோஸ்டீல் உள்ளது. மெட்டாஸைலம் நடு விலும், புரோட்டோஸைல முனைகள் வெளிப்புறத்திலுமைந்து காணப்படுகின்றன. இந்த நடுவாஸ்குலார் உருளையைச் சுற்றிலும் ஒரு குறுகிய காம்பியப்பட்டை காணப்படுகிறது. இது ஸெகண் டரி ஸைலத்தினால் ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது. பிரைமரி ஸைலமும் ஸெகண்டரி ஸைலமும் ஏணி தடுப்புக்களைக் கொண்ட டிரக்கீடு களையும் சுழல் தடிப்புக்களைக் கொண்ட டிரக்கீடுகளையும் கொண் டுள்ளன. ஸெகண்டரி ஸைலத்தில் பல மெடுல்லரிரேக்கள்

காணப்படுகின்றன. பருவகாலங்களில் அதிக வேற்றுமை இல்லாத காரணத்தினால் வளர்ச்சி வட்டங்கள் காணப்படுவ



படம் 5—3.
லெ. சிலாஜினைய்டெஸ் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.
1. பித்பகுதி.

தில்லை. பெரிடர்ம் குறுக்கு வளர்ச்சி ஏற்படுவதற்கு முன்பே காணப்படுகின்றன. இந்த பெரிடர்ம்ஃபெல்லோஜென் (Phellogen) செயலாற்றுவதன் காரணமாக உண்டாகின்றன.

தண்டின் பெரும் பகுதியை ஆக்கிரமித்துக் கொண்டுள்ளது புறணியாகும். இப்புறணி மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. உட்புறணி பாரங்கைமா செல்களால் ஆனது. இதனைச் சுற்றிலும் சுரக்கும் செல்களைக் கொண்ட ஒரு பகுதி உள்ளது. இதனை அடுத்து நடுப்புறணி உள்ளது. பொதுவாக இந்தப் புறணி காணப்படுவதில்லை. இப்பகுதி மிகவும் மெல்லிய செல்களால் ஆக்கப்பட்டிருந்ததாகக் கொள்ளலாம். இப்புறணியில் பாரைகளைத் தோற்றுவிக்கும் தாதுப் பொருள்களும், ஸ்டிக்மேரியாவினுடைய வேர்ப்பகுதிகளும்காணப்படுகின்றன. நடுப்புறணியிலும் உட்புறணியிலும் இலை இழுவைகள் காணப்படுகின்றன. இதனை அடுத்துக் காணப்படுவது வெளிப்புறணியாகும். இப்புறணியின் பெரும்பகுதி பெரிடர்மினால் ஆனது. இப்பகுதி தான் தண்டிற்கு உறுதியினை அளிக்கிறது. செங்குத்து (Tangential) தோற்றத்தில் வெளிப்புறணி பல ஸ்கிளிரங்கைமா செல்கள் இணைந்து ஒரு

வளைபோன்ற அமைப்பினைக் கொடுக்கிறது. மேற்கூறிய அமைப்பு தான் அனேகமாக எல்லாச் சிற்றினங்களிலும் காணப்படுகின்றன. ஆனாலும் ஸ்டீலியின் அமைப்பு சிற்றினங்களுக்கேற்ப மாறுபடுகின்றது.

அனேகமாக எல்லாச் சிற்றினங்களிலும் கேம்பியம் செகண்டரி சைலத்தினைத் தோற்றுவிக்கிறது. ஆனால் லெ. ஹார்கோர்டியை (L. Harcourtii) எல. ஹிக்கி (L. Hicki) போன்ற சிற்றினங்களில் செகண்டரி சைலம் இல்லை. எல்லாச் சிற்றினங்களிலும், நடுவிலுள்ள ஸ்டீலியின் விட்டம் 10. செ. மீ.க்கு மேல் இருப்பதில்லை. லெ. பெட்டிக்யூரன்ஸ் (L. Pettycurence), லெ. செல்ஃபெல்டென்ஸ் (L. Selfeldense) போன்ற சிற்றினங்களில் பிரைமரி சைலம் திட்பமாக உள்ளது. பித் காணப்படுவதில்லை. ஆனாலும் செகண்டரி சைலம் உள்ளது,

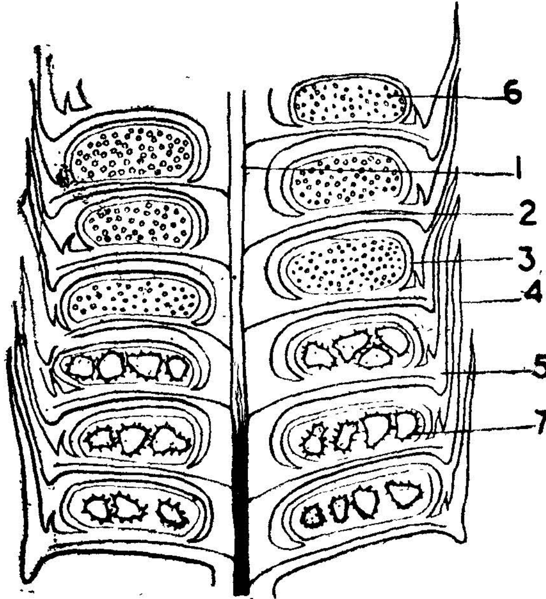
லெ. ஸிலாஜினாய்டெஸ் (L. Selaginoidesor Vasculare) என்ற சிற்றினத்தில் பித் பாரங்கைமா செல்களாலும், டிரக்கீடுகளாலும் ஆனது (படம் 5 - 2) இச்சிற்றினத்தில் கேம்பியம் ஒழுங்கற்றுச் செயலாற்றுவதனால் செகண்டரி சைலம் இயற்கைக்கு முரணான வழியில் தோன்றுகிறது.

லெ. ப்ரவுனியை (L. Brownii)யில் மாறுதலை அடையாத பிரைமரி சைலத்தின் ஒரு பகுதி பித்தாகக் கருதப்படுகிறது. பிரைமரி சைல செல்களின் சுவர் உள்ளே செல்லச் செல்ல தடிப்பற்றுக் காணப்படுகிறது. ஆகவே டிரக்கீடுகள், பாரங்மைா செல்களாக ஆகின்றன எனக் கொள்ளலாம். லெ. ஜான்ஸோனியை (L. Johnsonii) என்ற சிற்றினத்தில் சிறிய கிளைகள் பித் இல்லாமலும் செகெண்டரி சைலத்தினைப் பெற்றும் காணப்படுகின்றன. ஆனால், முதிர்ந்த கிளைகள் பாரங்கைமா செல்களலால் ஆன பித்தனைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. செகண்டரி சைலமும் காணப்படுகிறது.

இலைகள் மிகவும் எளிய தோற்றத்தினைப் பெற்றுக் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு இலையின் அடியிலும் ஒரு லிக்யூல் காணப்படுகிறது. இலையின் நடுவில் ஒரு நரம்பு காணப்படுகிறது. இலைகள் காம்பற்றுள்ளன. எனினும் ஊசி வடிவ இலைகளும் சில சிற்றினங்களில் தோன்றுகின்றன. இலை நடுநரம்பு கிளை நரம்புகளைத் தோற்றுவிப்பதில்லை. இந்நரம்பின் இருபுறமும், நரம்பிற்கு இணையாக இரு பாரிக்னஸ் ஸ்ட்ராண்டுகள் செல்கின்றன. இலை கு. லெ. தோற்றத்தில் கீழ்க் காணும் தோற்றத்தினை அளிக்

சிறது. நடு நரம்பு கீழ்நோக்கி தொங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன. நடு நரம்பின் இரு புறங்களிலும், கீழ்ப் பக்கத்தில் இரண்டு பள்ளங்கள் ஒன்றுக்கொன்று இணையாகச் செல்கின்றன. இப்பள்ளங்களில் தான் ஸ்டோமாக்கள் உள்ளன. ஸ்டோமாக்கள் வெளியில் மிகத் தெளிவாகத் தெரிகின்றன. இவை கேசங்களினால் செவ்வனே பாதுகாக்கப்படுகின்றன. மேல் புறத்தோல் அடிப்புறத்தோல் இரண்டிற்கும் நடுவே மீஸோபில் உள்ளது. இதுவன்றி நீண்ட, தடித்த ஸெல்கலால் ஆன டிரான்ஸ்ஃப்யூசன் திசு மீஸோபில்லினுள் செல்கிறது. சில நேரங்களில் குறுக்கு வளர்ச்சியினை, இலைகளின் சாற்றுக்குழாய் கூட்டங்களில் காணலாம்.

லெபிடோடென்ட்ரானின் எண்ணற்ற கோன்கள் கிடைக்கப் பெற்றபோதிலும், அவையெல்லாம் லெபிடோஸ்ட்ராபஸ்



படம் 5—4.
லெபிடோ ஸ்ட்ராபஸ்ஸின் நீள்வெட்டுத்தோற்றம்.

1. கோன் அச்சு,
2. வாஸ்குலார் தொகுப்பு,
3. ஸ்போரகச்சுவர்,
4. ஃபிராாம்.
5. ஸ்போரிலை,
6. மைக்ரோஸ்போரகம்,
7. மெகாஸ்போரகம்,

(Lepidostrobus) என்ற இனத்தின் கீழ் வைக்கப்பட்டறியப்படுகிறது. கோன் ஒவ்வொன்றும் நீண்ட உருண்டை வடிவத்தில்

சுமார் 1-7 செ. மீ. விட்டத்தினையும், 25-30 செ. மீ. அல்லது அதற்கு மேலும் நீளத்தைப் பெற்றும் காணப்படுகின்றன. பல சிற்றினங்கள் இருந்தபோதிலும் லெபிடோஸ்ட்ராபஸ் ப்ரவுனியை (Lepidostrobus Brownii), லெ. வெல்திமியானஸ் (L. Velthimianus) என்ற சிற்றினங்கள் அதிகமாகக் கிடைக்கின்றன. (படம் 5-4) ஸ்போரோபில்கள் லிகோபோடியத்தில் அமைந்துள்ளதுபோல் அமைக்கப்பெற்றுள்ளன. கோன்கள் இரண்டு வித ஸ்போரோபில்களுடன் கூடிக் காணப்படுகின்றன. (Heterosporous), லெ. வெல்திமிய்யானஸில் ஸ்போரோபில்கள் சுழல் அடுக்கு முறையில் அமைக்கப்பெற்றுள்ளன. ஒவ்வொரு ஸ்போரோபில்லும் பெல்டேட் அமைப்பினைப் பெற்றுள்ளது. மேற்புறத்தில் ஒரு மடலைக் கொண்டுள்ளது. ஃபிராக்ட் ஸ்போரோபில்லினை மூடிக்கொள்கிறது. நீளப்போக்கில் உள்ள பாகத்தினை ஸ்டைபி (Stipe) எனவும், கீழ்நோக்கித் தொங்கிக்கொண்டிருக்கும் பாகம் கீல் (Keel) எனவும் பெயர் பெறுகிறது. ஒவ்வொரு ஸ்போரோபில்லும் ஒரு பெரிய பை போன்ற ஸ்போரகத்தினை தன் நீளத்திற்குச் சமமாகக் கொண்டுள்ளது. ஸ்போரகம் ஸ்போரோபில்லுடன் இணைந்துள்ளது. ஸ்போரோபில்கள், கோன் அச்சுடன் 90° கோணத்தை உண்டாக்குமாறு, இளமையாயிருக்கும்போது இணைந்து காணப்படுகின்றன. ஆனால், பின்பு இவை ஸ்போரகத்தின் கனம் தாங்கமுடியாமல், கீழ்நோக்கி வளைந்து காணப்படுகின்றன. ஸ்போரகங்கள், அவை அமைந்திருக்கும் ஸ்போரோபில்களைவிட பெரியவைகளாக உள்ளன. மைக்ரோஸ்போரகமும், மெகாஸ்போரகமும் ஒரே உருவ அமைப்பினைக் கொண்டு காணப்படுகின்றன. ஸ்போரகச்சுவர் முப்பட்டை வடிவம் கொண்ட செல்களினால் ஆக்கப்பட்டு, ஒரு செல் தடிப்புடன் காணப்படுகிறது. லெ. ப்ரவுனியையில் சுவர் பல அடுக்குக்களுடன் காணப்படுகிறது. ஸ்போரக உட்குடைவினுள் பல விரல்கள் போன்ற உறுப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவ்வுறுப்புகள் டிராபிகுலே (Trabeculae) என அழைக்கப்படுகின்றன; இவை வளரும் ஸ்போர்களுக்கு உணவுப்பொருள்களை அளிப்பதற்கும் ஸ்போரகத்திற்குத் திண்மையினைக் கொடுப்பதற்கும் உதவுகின்றன.

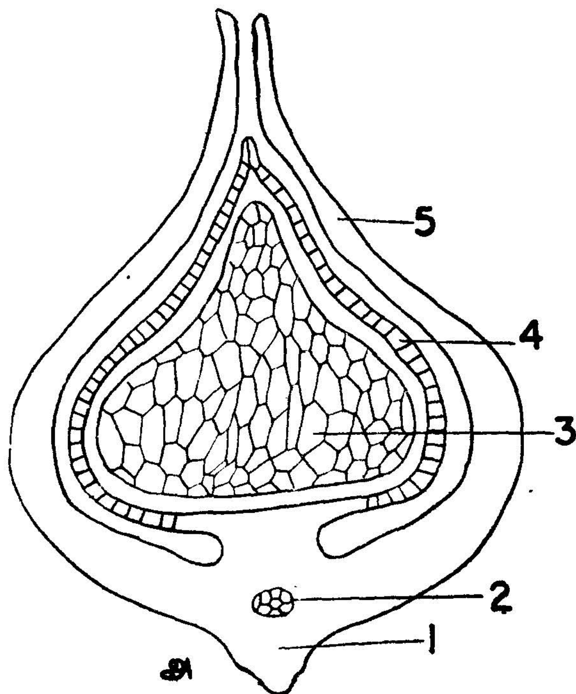
ஹெட்டிரோஸ்போரி, லெபிடோர்ஸ்ட்ராபஸ்ஸினுடைய எல்லாச் சிற்றினங்களுக்கும் பொதுவான ஒருகுணமாகக் கருதப்பட்டபோதிலும், லெ. கோல்டரி (L. Coulteri) கருதப்பட்டது. பின்பு அதிலும் இருவகை ஸ்போர்களே உள்ளன என்று ஒத்துக் கொள்ளப்பட்டது. ஒவ்வொரு கோனின் உச்சியில் மைக்ரோஸ்போரோபில்களும், அடியில் மெகாஸ்போரோபில்களும்

அமைந்து காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு மைக்ரோஸ்போரும் 50μ விட்டத்தைப் பெற்றுள்ளது. ஒவ்வொரு ஸ்போரகமும் எண்ணற்ற மைக்ரோ ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. மெகாஸ்போர் சுமார் 800μ விட்டத்தைப் பெற்றுள்ளது. ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்திலும் பொதுவாக 4 மெகாஸ்போர்கள் தான் காணப்படுகின்றன. லெ, வெல்திமியானஸ் (L Velthimianus) என்ற சிற்றினத்தின் ஸ்போரகத்தில் 8 முதல் 16 மெகாஸ்போர்கள் காணப்படுகின்றன. மேலும் சில சிற்றினத்தில் மெகாஸ்போர்கள், ஸ்போரகத்தின் உள்ளே இருக்கும் பொழுதே முளைத்து, ஆர்க்கிகோனியத்தைத் தோற்றுவித்ததையும் அறிய முடிகின்றது. இது விதை தோற்றுவிக்கும் குணத்திற்கு, ஒரு எடுத்துக்காட்டாகும். லெ. பிரைட்வுடன்ஸிஸ் (L. Bridewoodensis) என்ற சிற்றினத்தில் ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்திலும் நான்கு மெகாஸ்போர்கள் முதலில் தோன்றுகின்றன. பிறகு மூன்று ஸ்போர்கள் சிதைந்து ஒரே ஒரு ஸ்போர் மட்டும் செயலாற்றுகின்ற நிலையினையும் காண முடிகிறது.

லெபிடோகார்பான் (Lpidocarpon)

பேலியோஸோவாயிக் (Palaeozoic) காலத்திலுள்ள லெபிடோடென்ட்ரானின் பல விதைகளில் லெபிடோ கார்பான் மிகவும் குறிப்பிடத்தக்கது. இந்த விதையினத்தை எந்தத் துறையின் கீழ் வைத்தறிவது என்பது விவாதத்திற்குரியதொன்றாகும். இவ்விதையினைத் தாங்கியுள்ள தாவரம் லெபிடோடென்ட்ரான் அல்லது அதை ஒத்த மற்றொரு தாவரம் எனக் கொள்ளலாம். மைக்ரோஸ்போர்களைத் தாங்கியுள்ள கோன்களும், மெகாஸ்போர்களைத் தாங்கியுள்ள கோன்களும் தனித்தனியே காணப்படுகின்றன. அமைப்பில் கோன்கள் லெபிடோஸ்ட்ராபஸ்ஸை ஒத்திருக்கின்றன. மெகாஸ்போரகத்தின் அமைப்புதான் இங்கு தனிச்சிறப்புடன்கூடி காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு மெகாஸ்போரகத்திலும் நான்கு ஸ்போர்கள் முதலில் தோன்றி மூன்று சிதைந்து ஒன்றே ஒன்று மட்டும் செயலாற்றுகிறது. எஞ்சிய செயலாற்றும் மெகாஸ்போர் பருத்து, ஸ்போரகத்தின் உட்குடுவை முழுவதையும் அடைத்துக்கொண்டு, ஸ்போரகத்தின் உருவ அமைப்பையே பெற்றுவிடுகிறது (படம் 5-5 அ-ஈ). ஸ்போர் முதிர்ந்த நிலையில் ஸ்போர் ஸ்போரகத்தை விட்டு வெளியேற்றப்படுவதில்லை. ஸ்போர் வளர்ந்து கேமிட்டோஃபைட்டினைத் தோற்றுவிக்கிறது. இந்நிலையில் மெகாஸ்போர் ஓர் உண்மையான விதையினைப் பலவிதங்களில் ஒத்திருக்கிறது. இந்

நிலையில் மெகாஸ்போரகம் நீண்டு வளர்ந்து அதனுடைய சுவரின் உச்சி ஒரு அலகினைப்போன்றுள்ளது. இது உட்புறமுள்ள ஸ்போரின் சுவருடன் இணைந்து காணப்படுகிறது. கேமிட்டோ



படம் 5—5.

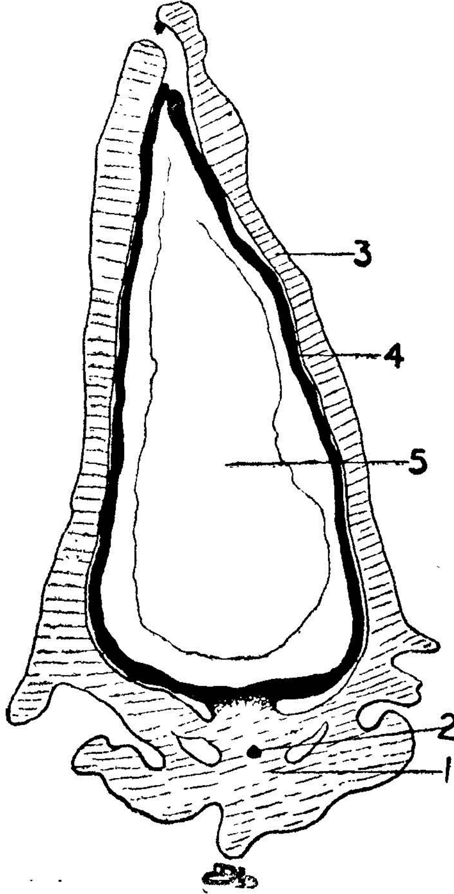
(அ) லெபிடோகார்பான்.

1. பெடிஸெல், 4. ஸ்போரகச்சுவர்,
2. வாஸ்குலார், தொகுப்பு, 5. ஸ்போரிலை.
3. ஸ்போரக உட்குடைவு,

ஃபைட்டு தோன்றியவுடன் அலகு போன்ற உச்சிப்பாகம் இரண்டாகப் பிரிந்து மெகாஸ்போர்கள் செல்வதற்கான வழியினைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இதன் வழியே மைக்ரோஸ்போர்கள் உட் செல்கின்றன.

மெகாஸ்போரோபில்களுடைய திசுக்கள் வெளிப்புறத்தில் ஸ்போரகம் முழுவதையும் உள்ளே இருக்குமாறு செய்துவிடு

கின்றன. இவை விதைஉறைகள் போன்று செயலாற்று கின்றன. ஆனால், இவை உண்மையான விதையுறைகள் ஆகாது.



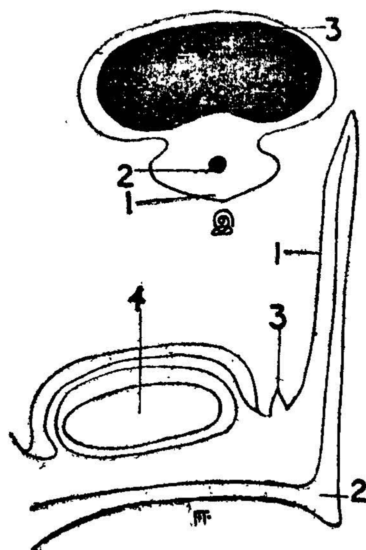
படம் 5—5 ஆ.

1. ஸ்போரகச்சுவர், 2. வாஸ்குலார் தொகுப்பு,
3. ஸ்போரோபில், 4. ஸ்போரகச்சுவர்,
5. மெகாஸ் போரக நடுப்பகுதி.

எனவே, இவற்றைப் பொய்யான விதை உறைகள் (False integument) என அழைப்பர்.

சுருங்கக் கூறின் இந்நிலே லெபிடோ கார்பான் ஒரு உண் மையான விதையினைப் போல்-தோற்றமளிக்கிறது, ஆயினும்,

உண்மையான விதையுறையில்லாத் தன்மை, மைக்ரோஸ் போர்கள் செல்வதற்கென தனிவழி இல்லாமை, கரு இல்லாத நிலை, ஆகிய பண்புகளினுல் இதனை ஒரு உண்மையான விதையாகக் கருதமுடியவில்லை. எனினும், உண்மையான விதை



படம் 5—5 இ, ஈ.

1, பெடிஸெல், 2, வாஸ்குலார் தொகுப்பு, 3. உட்குடைவு.

(ஈ) 1. ஸ்போரிலையின் உச்சிப்பகுதி, 2. லேல், 3, லிக்யூல், 4. உட்குடைவு.

தோன்றுவதற்கு விதைபோன்ற இதனை ஒரு முன்னேடியாகக் கொண்டால் அக்கூற்று மிகையாகாது. இங்கு பேராசிரியர் ஆர்னுல்டின் (Arnold) கருத்தினை நினைவு கூர்வது சாலச்சிறந்த தாகும். லெபிடோ கார்பான் உருவ அமைப்பில் ஒரு விதையினை எல்லா விதங்களிலும் ஒத்திருக்காவிட்டாலும், விதை போன்று செயலாற்றுகின்ற காரணத்தினுல், இதனை ஒரு விதையாகக் கொள்ளலாம்; ஆகவே, லெபிடோகார்பான் ஒரு செயல்வழி விதையே !

6. சிஜில்லேரியா (Sigillaria)

சிஜில்லேரியா, லெபிடோடென்ட்ரானைப் போன்று, பேலியோஸோவாயிக் காலத்தைச் சார்ந்த மற்றொரு தாவரமாகும். இவை கார்போனிபெரஸ் காலத்திலிருந்து பெர்மியன் காலம்வரை காணப்படுகின்றது. புறத்தோற்றத்திலும், உள்ளமைப்பிலும் லெபிடோடென்ட்ரானுக்கும், சிஜில்லேரியாவிற்கும் அதிக வேற்றுமைகள் காணப்படுவதில்லை. முதன் முதலில் அர்டிஸ் (Artis), ஆண்டிடெலுவியன் ஃபைடோலோஜி (Antediluvian phytology) என்ற புத்தகத்தில் ஒரு தொல்லுயிர் எச்சத்தினைப்பற்றி எழுதினர். அது தற்கால சதைப்பற்றுள்ள ஈபோர்பியாவினைப் போன்றுள்ளது. ஆகையினுல், அந்தத் தாவரத்தினை ஈபோர்ஃபைட்ஸ் வல்காரிஸ் (Euphorbites vulgaris) என அழைத்தார். ஆகவே, இதுதான் முதல் சிஜில்லேரியாவாகும். மேலும் ரோட் (Rhode) என்பவரும் சிஜில்லேரியாவின் தண்டுகளைத் தற்கால கள்ளிச்செடிகளுடன் ஒப்பிட்டு எழுதியுள்ளார்.

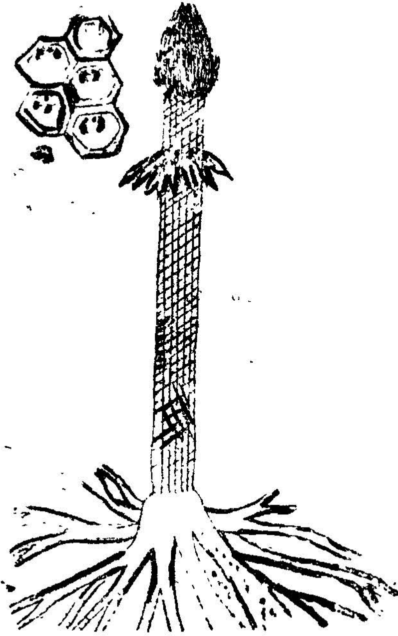
ப்ரக்னியார்ட் (Bragniart) என்பவர்தான் முதன் முதலில், வரிகள்கொண்டும், இணைந்தும் இல்லாத தண்டுகளை சிஜில்லேரியா எனக் கூறினர். மேலும் உருண்டை வடிவில் உள்ள முத்திரைகளும் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய குணங்களைக் கொண்ட தண்டினை சிஜில்லேரிய ஸ்கூட்டெல்லேட்டா (Sigillaria scutellata) எனப் பெயரிட்டு அழைத்தார்.

பிறகு இவர் இரண்டாவது வகையான தண்டினையும் கண்டறிந்து எழுதினர், அந்த வகையான தண்டில் வரிகள் காணப்படுவதில்லை. மெத்தை போன்ற பாகங்கள் சுழல் அடுக்கில் காணப்படுகின்றன. இலைத்தழும்புகள் ஏனைய வகைத் தண்டிலுள்ள தழும்புகளைக் காட்டிலும் சற்றுப் பெரியதாக உள்ளன. இத்தகையத் தண்டுகளை க்ளாதேரியா பிரார்டியை (Clatharia Brardii) எனப் பெயரிட்டு அழைத்தார். இத்தகையத் தண்டுகள்

கார்போனிபெரஸ், பெர்மியன் காலங்களில் அதிகமாகக் காணப் பட்டன. இப்பொழுது இத்தகைய தண்டுகள் சிஜில்லேரியா பிரார்டியை என அழைக்கப்படுகின்றன.

பிறகு ப்ரக்னியார்ட் மூன்றுவது வகையான தண்டினையும் கண்டறிந்தார். அதனை சிங்கோடென்டிரான் ஸ்ட்ரையேட்டம் (Syingodendron striatum) எனப் பெயரிட்டு அழைத்தார். இதில் குறுகிய நீண்ட உருண்டை வடிவ முகடுகள், இலைத்தழும்பு களுக்காகக் காணப்படுகின்றன. இப்பொழுது இத்தகைய தண்டு வகைகள், சிஜில்லேரியாவின் சிதைந்த தண்டுகளாகக் கருதப் படுகிறது.

ஸ்டர்ன்பெர்க் (Sternberg) நான்காவது வகைத் தண்டினையும் கண்டறிந்து அதனை ஃபேவுலேரியா (Favularia) எனப் பெயரிட்



படம் 6—1.
(அ) சிஜில்லேரியா. (ஆ) இலைகுஸன்களின் அமைப்பு.

டழைத்தார், இத்தகைய தண்டு வகைகளிலுள்ள முகடுகள் இலைத்தழும்புகளினால் முழுவதும் மூடப்பட்டுக் காணப்படு கின்றன. சிஜில்லேரியா சீல்மரம் (Seal Tree) எனப் பெயரிட்டு

அழைக்கப்படுகிறது. இதனுடைய தண்டு இலைகளற்று உயர்ந்து காணப்படுகிறது. இலைத்தழும்புகள் தண்டின் மேல் நீளப் போக்கில் அமைந்து காணப்படுகின்றன, தண்டின் உச்சியில் இலைகள் கூட்டமாக உள்ளன. இதனை இரண்டு துணைப்பேரினங் களாகப் பிரிக்கின்றனர். ஒன்று யூசிஜில்லேரியா (Eusigillaria) மற்றது சப்சிஜிலேரியா (Subsigillaria). யூசிஜில்லேரியாவின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் தண்டு வரிவரியான விளிம்பினைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. இலை குஸன்கள் (படம் 6-1 ஆ). நீளப்போக்கில் அமைந்து காணப்படுகின்றன. சப்சிஜில்லேரி யாவில், தண்டு ஒழுங்கான விளிம்பினைப் பெற்றுள்ளது. இத் தாவரம் சுமார் 30 மீட்டர் வரை வளர்கிறது.

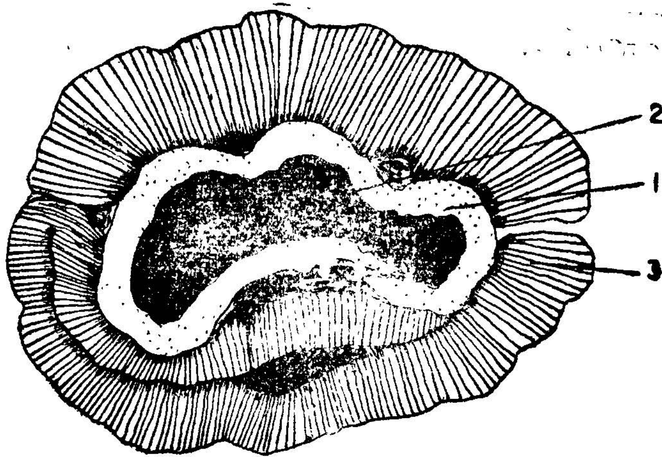
சிஜில்லேரியா ரெனிபார்மிஸ் (Sigillaia reniformis) என்ற சிற்றினத்தின் தண்டு 18 அடி உயரத்தைப் பெற்றுள்ளது. அடிப்பகுதி 6 அடி குறுக்களவைக் கொண்டுள்ளது, உயரத்தில் ஒரே அடி குறுக்களவினைக் கொண்டு, பிரமிடு போன்ற அமைப் பினைக் கொண்டுள்ளது (படம் 6-1 அ). தண்டு அடிப்புறத்தில் 4 கிளைகளாகப் பிரிகின்றது. இக்கிளைகள் எக்காரணத்தைக் கொண்டும் 4 அடிகளுக்குக் கீழே தரையினுள் செல்வதில்லை. கடைசிக் கிளைகளிலிருந்து, சிறிய வேர்கள் தோன்றுகின்றன. சிறிய வேர்கள் சுழல் அடுக்கில் அமையப்பெற்றுக் காணப்படு கின்றன.

இலைகள் சிஜிலேரியோஃபில்லம் (Sigillariophyllum) என அழைக்கப்படுகின்றன. இலைகள் மிகவும் நீளமானதாக உள்ளன. ஒவ்வொரு இலையிலும் இரண்டு இலைநரம்புகள், ஒன்றுக்கொன்று இணையாகச் செல்கின்றன;

கோன்கள் பொதுவாக பிரதானந் தண்டின் உச்சியினை அடுத்து இலைகளுக்குக் கீழே காணப்படுகின்றன. இவை கீழ்நோக்கித் தொங்கிக்கொண்டிருக்கின்றன.

தண்டு உள்ளமைப்பில் லெபிடோடெண்டிரானை ஒத்திருக் கிறது. பித் எல்லாச் சிற்றினங்களிலும் காணப்படுகிறது. தண்டு எக்ஸார்க், பாலிஆர்க், அமைப்பினைக் கொண்ட ஸைபனோ ஸ்டீலியைக் கொண்டுள்ளது (படம் 6-2). புரோட்டோஸைலம் சல்லடைத்தடிப்புகளைக் கொண்ட டிரக்கீடுகளைக் கொண் டுள்ளது. பித் மிகப் பெரிய அளவில் உள்ளது. புரோட்டோ ஸைலம் விளிம்பு, எப்பொழுதும் வளைந்து காணப்படுகிறது. புரோட்டோஸைலம் மடிப்புகளின் உயர்ந்த பாகத்தில் அமைந்து

காணப்படுகின்றன. சைலம் பல மடல்களாகப் பிரிவதற்கு முயற்சி செய்வதையும் காண முடிகிறது. புறணி, வெளி, நடு, உள் ஆகிய மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. புறணியின் அமைப்பு, லெபிடோடென்டிரானின் புறணியைப் போன்



படம் 6—2.

தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

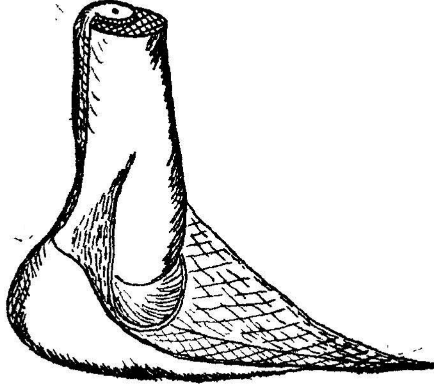
1. பிரைமரி சைலம், 3. செகெண்டரி சைலம்.
2. பித்

றுள்ளது. இரண்டாம் சைலமும் சல்லடைத்தடிப்புகளைக் கொண்ட டிரக்கீடுகளினால் ஆனது. ஒரு வரிசையில் அமைந்த மெடுல்லரிக் கதிர்களையும் காணலாம். சில சிற்றினங்களில் குறிப்பாகக் கடைநிலையிலுள்ள சிற்றினங்களில், பிரைமரி சைலம் பல மடல்களாகப் பிரிந்தபோதிலும் உடைவதில்லை. (உ-ம்) சி. எலிகன்ஸ் (S. elegans), சி. இளாங்கேட்டா (S. Elongata), சி. ஸ்பினுலோஸா (S. spinulosa) வில் பிரைமரி சைலத்தில் மடல்கள் அதிக அளவில் உட்சென்று காணப்பட்ட போதிலும், சைலம் பல பிரிவுகளாகப் பிரிவதில்லை. சி. மிமார்டியை (S. Memardei) என்ற சிற்றினத்தில் பிரைமரி சைலம் பல சிறிய துண்டுகளாகப் பிரிந்து காணப்படுகின்றன.

கிட்ஸ்டன் (Kidston) கூற்றுப்படி பிரைமரி சைலம் பல துண்டுகளாகப் பிரிய முயற்சிப்பது, ஒரு சிறந்த குணமாகும். இத்தகைய குணம் பெர்மியன் காலத்தில் காணப்பட்ட எல்லாத்

தாவரங்களிலும் பொதுவாகக் காணப்பட்டது. குறிப்பாக சி. மிமார்டியை என்ற சிற்றினத்தில் இக்குணம் உச்சநிலையினை அடைந்தது என்றால் அது பொய்யாகாது.

இரண்டு விதமான கோன்கள் சிஜில்லேரியாவில் காணப்படுகின்றன. இரண்டு கோன்களுமே, இருதரப்பட்ட ஸ்போர்களைக் கொண்டுள்ளன. சிஜில்லேரியோஸ்ட்ராபஸ் (Sigillariostrobus),



படம் 6—3.
மெஸோகார்பான்.

லெபிடோஸ்ட்ராபஸ்ஸினை ஒத்திருக்கிறது. மற்றொன்று மெஸோகார்பான் (Mazocarpon) (படம் 6-3) என்பதாகும். இது ஒரு தனிப்பட்ட குணத்தினைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. இங்கு மைக்ரோஸ் போரிலைகள், மெகாஸ் போரிலைகளுக்கு மேல் அமைந்து காணப்படுகின்றன. இரண்டு விதமான ஸ்போரகங்களும் ஒரே மாதிரியான அமைப்பினைப் பெற்றுக் காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு மெகாஸ்போரகத்திலும், அரைச்சந்திர வடிவமுடைய 8 ஸ்போர்கள் உள்ளன. இவை ஸ்போரகத்தினுள்ளே உள்ள திசுவில் இரண்டு வரிசைகளில்பதிக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த நிலையில் ஸ்போர்கள் பெண்கேமிட்டோ ஃபைட்டினைத் தோற்றுவிக்கிறது. ஒவ்வொரு காமிட்டோ ஃபைட்டிலும் ஒரு ஆர்க்கிகோனியம் காணப்படுகிறது. ஸ்போரகத்தினுடைய சுவர் உச்சிபாகத்தில் விரிந்து ஒரு இறக்கையினை (Wing) தோற்றுவிக்கிறது. இந்நிலையில் ஸ்போரிலையும் அதனைச் சார்ந்த ஸ்போரகமும் ஒன்று சேர்ந்த ஒரு தொகுதியாக கீழே விழுகிறது. ஸ்போரினை வெளியேற்ற எத்தகைய ஒரு இறப்பு வழியும் இல்லை.

ஒவ்வொரு மெகாஸ்போரகமும் 8 பகுதிகளாகப் பிரிந்து ஒவ்வொரு பகுதியும் ஒரு ஸ்போரினைத் தாங்கியுள்ளது. மெகாஸ்போரினை எல்லா நிலைகளிலும் ஒரு திசு மூடிக்கொண்டிருக்கின்ற காரணத்தினால் இதனை ஒரு பொய் விதையாகக் கொள்ளலாம்.

ஸ்டிக்மேரியா (Stigmaria)

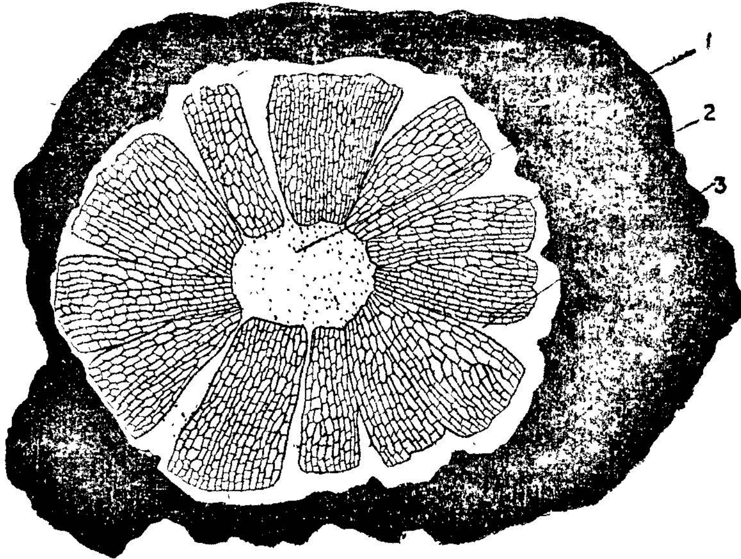
லெபிடோடென்ட்ரேலீஸ் துறையிலுள்ள தாவரங்களின் தரையின் கீழுள்ள உறுப்புகளின் மொத்த பெயர் ஸ்டிக்மேரிய வாகும். இவை ஒன்று சேர்ந்து ஒரு சிற்றினத்தின் கீழ்



படம் 6—4.
ஸ்டிக்மேரியா.

அறியப்படுகின்றன. அந்தச் சிற்றினம் ஸ்டிக்மேரியா ஃபிக்காய்டீஸ் (Stigmaria ficoides) (படம் 6-4). மேலுள்ள தண்டின் அடிப்புறம் நான்கு கிளைகளாகப் பிரிந்து தரையின் கீழ் ஆழமாகச் செல்லாமல் கிடைமட்டமாகச் செல்கின்றன. மேலும் பல கிளைகளும் தரைக்கு இணைப்போக்கில் பிரிந்து காணப்படுகின்றன. இத்தகைய ஸ்டிக்மேரியா பல அதிசயிக்கத்தக்க குணங்களைப் பெற்றுள்ளன. கிளைகள் அடிமரங்களிலிருந்து தோன்றும்போதே மிகவும் தடித்துக் காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக ஒரு கிளை அது தோன்றும் இடத்திற்கு 10 செ. மீ. அருகிலேயே

4 செ. மீ. தடிப்பினைப் பெறுகிறது என்று தெரிகிறது. சிறிய வேர்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்ற வேர்களையொத்த உறுப்புகள் சுழல் அடுக்கத்தில் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவை 1 செ. மீ. விட்டத்தினைப் பெற்றுள்ளன. மேலும் அவற்றில் வேர்த்தூவிகள் (Root-hairs) காணப்படுவதில்லை. உள் அமைப்பில் இந்த சிறிய வேர்கள், ஐசாய்டெஸ்ஸின் வேரின் அமைப்பினை ஒத்திருக்கிறது. ஸ்டீல் புறணியிலிருந்து ஒரு பெரிய வெற்றிடத்தினால் பிரிக்கப்பட்டு, ஒரு மூலையில் சிறிதளவு திசுவினால் இணைக்கப்பட்டுக் காணப்படுகிறது. இவை மேலெழுந்தவாறு தோன்றுபவை போலிருந்தாலும், இவை உட்பகுதியிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இந்நிலை, இவை சார்ந்துள்ள மரத்தின் அடிப்பகுதியினைப் பிரதான வேர் எனக் கருத வாய்ப்பளிக்கிறது. இருப்பினும், பொதுவாக பிரதான வேரில், சிறிய வேர்கள் சுழல் அடுக்கில் அமைவதில்லை. சிறிய வேர்கள் என்றழைக்கப்படும்.



படம் 6—5.
ஸ்டிக் மேரியாவின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.
1. பித். 2. ஸெகெண்டரி ஸைலம். 3. ரே.

இவ்வுறுப்புகளைத் தாங்கிய அடிமரப் பகுதி உள்ளமைப்பில் மெட்டாஸைலத்தைக் கொண்டிருக்கவில்லை. இதுவும் ஓர் ஸ்டிக் மேரியாவின் தனிப்பட்ட ஓர் அமைப்பாகும் (படம் 6:5). நடுவில் பித் உள்ளது. அல்லது பித் உள்ள பகுதி குடைவினைப்

பெற்றுக் காணப்படுகிறது. புரோட்டோ ஸைலம் உள்ள பகுதி நேரிடையாக, இரண்டாம் கட்டையுடன் நேரிடையாகத் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. ஏணித்தடிப்புகள் கொண்ட டிரக்கீடு களும், சிறிய கட்டைக்கதிர்களும் மாறி மாறி அமைந்து காணப் படுகின்றன, மிகவும் அகலமான கதிர்களும் காணப்படுகின்றன. அக்கதிர்கள் ஊடுருவிச் செல்வதால், கட்டை பல ஆப்பு வடிவப் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

ஸ்டிக்மேரியாவின் உண்மையான தன்மையினைப் பற்றி இதுகாறும் ஒரு திட்டவட்டமான கருத்து தெரிந்தபாடில்லை. இதனை, சிலர் தண்டின் பகுதியென்றும், சிலர் வேர் என்றும் கூறுகின்றனர். எது எப்படியிருப்பினும், ஸ்டிக்மேரியா வேர்கள் ஆற்றும் செயல்களாகிய தாவரத்தினைத் தாங்கி நிறுத்துதல், உணவுப்பொருளினை உறிஞ்சுதல் போன்றவை செவ்வனே ஆற்றியது எனத் தெரிகிறது. ஆகையினால், இதனை வேர் என்றும் கூறலாகாது. இது இணைக்கப்பட்டிருந்ததாகக் கருதப்படும். தாவரங்களின் மேற்புறத்திலுள்ள தண்டுப் பகுதியிலிருந்தும், பெரிதளவில் வேறுபட்டுக் காணப்படுவதாலும் இதனைத் தண்டுப் பகுதியென்றும் கூற இயலாது. ஆகவே, ஸ்டிக்மேரியா என்பது தண்டும் அல்லாமல், வேரும் அல்லாமல், தனக்கே உரித்தான பண்புகளுடன் கூடி, தரையின் கீழ் காணப்பட்ட ஓர் உறுப்பு எனக் கூறுவது மிகவும் பொருந்தும்.

7. ஐஸாய்ட்டேலீஸ் (Isoetales)

இத்துறைத் தாவரங்களை ஐஸாய்ட்டேஸீயே (Isoetaceae) என்னும் ஒற்றைக் குடும்பத்தினுள் வைப்பர். இத்தாவரங்கள் கீழ்க் குறிப்பிட்ட குணவியல்புகளுடன் காணப்படுகின்றன. (1) பல இலைகளைத் தாங்கும் கார்ம் போன்ற (Corm-like) அச்சு (Axis) உண்டு. (2) ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஆக்கு செல்களால் (meristematic cells) நுனி வளர்ச்சி (apical growth) நடைபெறுகிறது. (3) என்றும் வாழ்கின்ற வேர்களை உருவாக்கும் ஆக்கும் திசுவினைக் கொண்டுள்ளன. (4) இரண்டாம் வளர்ச்சி (secondary growth) காணப்படும். (5) மிகச்சிறிய லிக்யூல் கொண்ட இலைகளைக் கொண்டவை. (6) இருவகையான ஸ்போர்களைக் கொண்டவை. (7) ஸ்போர் உள்ளடங்கிய (endosporic) கேமிட்டோஃபைட்டுகள் தோன்றுகின்றன. (8) பல கசையிழைகளைக் கொண்ட ஆண் கேமீட்கள் தோற்றுவிக்கப் படுகின்றன.

இக்குடும்பத்தில், இன்றும் வாழும் ஐஸாய்ட்டெஸ் (Isoetes); ஸ்டைலிட்டிஸ் (Stylites) என்ற பேரின, நாதர்ஸ்டியானு (Natho-rstiana) என்னும் தொல்லுயிர் எச்சப் பேரினங்களும் அடங்கும்.

ஐஸாய்ட்டெஸ் (Isoetes) 'க்வில்பொர்ட்' (quillwort) எனச் சாதாரணமாக அழைக்கப்படும். இப்பேரினத்தில் ஏறக்குறைய 100 சிற்றினங்கள் பிரித்தறியப்படுகின்றன. அகன்ற ஸ்பூன் வடிவான அடிப்பாகம் கொண்ட குறுகிய நீண்ட இலைகளைக் கொண்டுள்ளதால் க்வில்வொர்ட் என்று அழைக்கப்படுகிறது. பெரும்பான்மையான சிற்றினங்கள் ஐரோப்பாவிலும், வட அமெரிக்காவிலும் காணப்படுபவை. 1. ஐ. லோகுஸ்டிரிஸ் (I. locustis). 2. ஐ. பட்லெரி (I. butleri). 3. ஐ. என்கெல் மேன்னி (I. engelmanni). 4. ஐ. ஜப்பானிக்கா (I. japonica). 5. ஐ. எக்கினோஸ்போரா (I. echinospora) போன்றவை

களாகும். இந்தியாவிலிருந்து 4 சிற்றினங்கள் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன: (1) ஐ. சம்பத்குமாரனி (I. Sampathkumarani). (2) ஐ. இண்டிகா (I. indica). (3) ஐ. மிர்ஸாபூரன்ஸி (I. mirzapurense). (4) ஐ. கோரோமெண்டிலேனு (I. Coromandelina). இவற்றில் கடைசியாகக் குறிப்பிட்ட சிற்றினம் மிகச் சாதாரணமாகக் காணப்படும் சிற்றினமாகும்.

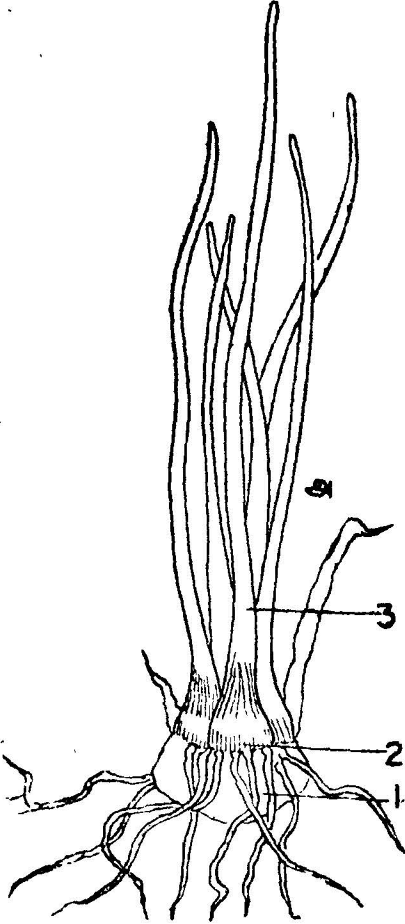
ஐஸாய்ட்டெஸ் பேரினத்தைப் பூஞ்சைகள் தாக்குகின்றன எனத் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது. யுஸ்டிலாகோ ஐஸாய்ட்டெஸ் Ustilogo isoetes), ரைஸோஃபிடியம் ஸ்பீரோதீகா (Rhizophidium sphaerotheca), லிக்னீரியா ஐஸாய்ட்டெஸ் போன்ற பூஞ்சைப் பேரினங்கள் ஐஸாய்ட்டெஸ் தாவரத்தில் ஒட்டுண்ணிகளாகக் காணப்படுகின்றன. இவை வெவ்வேறு சிற்றினங்களைத் தாக்குகின்றன. யுஸ்டிலாகோ இலைகளின் அடிப்புறத்தில் ஸ்போர்களை உருவாக்கும். ரைஸோஃபிடியம் ஸ்பீரோதீகா (Rostiup 1905) இலைகளின் அடிப்புறத்தைத் தாக்கி மைக்ரோஸ் போர்களைக் கொன்றுவிடும் (Zopt 1888) லிக்னீரியா இலைகளின் பழுப்பு நிறப் புள்ளிகளை உருவாக்கும். பாரங்கைமா செல்களில் இதன் ஸ்போர்கள் குழுக்களாகக் காணப்படும்.

ஸ்போரோஃபைட் (Sporophyte)

இந்தியாவில் காணப்படும் சிற்றினங்களில் நிலவாழ்வன (Terrestrial) வும் நீர் நிலவாழ்வன (amphibious) வும் உள்ளன. சாதாரணமாகக் காணப்படும் ஐ. கோராமெண்டிலேனு என்றும் வாழும் தன்மையுடையது. (perennial) அக்டோபர் முதல் மார்ச்சு வரை வளர்ச்சி அதிகமாக நடைபெறுகிறது. இச் சிற்றினம் நீர் நிலவாழ்வனவாகும். குளம், குட்டை மற்றும் ஆறுகளின் ஓரங்களில் காணப்படும். ஆழமற்ற நீர்நிலைகளில் இலைகள் மட்டும் வெளியே நீட்டிக்கொண்டும் இவை வாழும். அமெரிக்க சிற்றினமாகிய ஐ. என்கெமேன்னி (I. engelmanni) பாதிமூழ்கிய நிலையில் இருக்கும். இது ஈரமண் பகுதியிலும் வளரலாம். ஐ. ஐப்பானிக்கா நீரில் மூழ்கிக் காணப்படும். ஐ. பட்லெரி நிலவாழ் சிற்றினமாகும்.

இப்பேரினம் இயற்கையான சூழ்நிலையில் வளரும்பொழுது ஒரு வித்திலைக் குடும்பங்களாகிய லில்லியேனி (Liliaceae), கிராமினே (Graminae) தாவரங்களை ஒத்திருக்கும். நிலவடிவில் காணப்படும். குமிழான தண்டி (அச்சி) லிருந்து கிளம்பும் இலைகள் புல் செடிகளை ஒத்திருக்கும் (படம் 7–1 அ–ஆ). இந்த அச்சு

வளர்ச்சி குறைந்த தடித்த மட்ட நிலத்தண்டு போன்றிருப் பதால் இதனைக் கார்ம் (Corm) என்றும், மட்டநிலத்தண்டு (rhizome) என்றும் அழைப்பர். ஈம்ஸ் (Eames 1936) என்பவர் இதனை அச்சு என்றே குறிப்பிடுவார். இப்பகுதியினை, இலைகளைத்தாங்கும் மேற் பகுதி என்றும் பக்கவேர் களைத்தாங்கும் கீழ்ப்பகுதி என்றும் பிரித்தறியலாம். மேற்பகுதியினைத் தண்டு எனவும் கீழ்ப் பகுதியினை ரைஸோமார்ஃப் (Rhizo-morph) எனவும் அழைக் கப்படுகின்றன. இந்த அச்சுப் பகுதி மிகவும் குட்டையாகயிருப்பதால் இலைகளும், வேர்களும் ஒன்றிற்கொன்று வெகு அருகில் கிளம்புவது போன்று தோன்றுவ தால் மேற்குறிப்பிட் டுள்ளபடி இருபகுதி களாகப் பிரித்தறிவது கடினம். எனவே, ஸ்குடே (Schoute 1938) என்பவர் இப்பகுதியினை ஸ்டாக் அடி (Stock base) என்பார்.

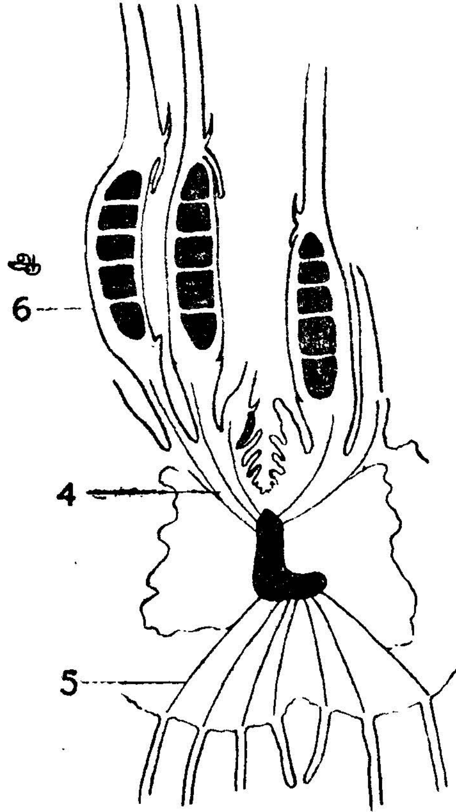


படம் 7—1
(அ) ஐஸாய்ட்டெஸ்.
1. வேர்கள், 2. ரைஸோமார்ப், 3. இலைகள்,

அச்சு axis:

அச்சுப்பகுதி இளம் தாவரங்களில் கோளவடிவானதாக இருக்கும். முதிர்ந்த தாவரங்களில் தொங்கும் பக்கங் களையுடையது (lobes). இவை எண்ணிக்கையில் வேறுபடுகின்றன. சில தாவரங்களில் இரண்டும் மற்றவைகளில் மூன்றும் காணப் படும். அரிதாக சிலவற்றில் 4 அல்லது 5 தொங்கும் பக்கங்கள்

காணப்படலாம். இவை முதிர்ந்த தாவரங்களில் தெளிவாகத் தெரிகின்றன. இளம் தாவரங்களில் இலையமைப்பு (Phyllotaxy) தொங்கும் பக்கங்கள் தோன்றும் இடங்களை நிர்ணயிக்கிறது.



படம் 7—1.

(ஆ) ஸ்போரோஃபைட் வளர் இயல்பு.

4. இலை இழுவைகள், 5. வேர் இழுவைகள், 6. ஸ்போரிலை,

இவை 0·5–4 செ.மீ, அகலமுடையவை. தொங்கும் பக்கங்களுக்கிடையே நீளவாட்டில் பிளவு ஏற்படுவதால் இரு தொங்கும் பக்கங்களுக்கிடையே குறுகிய பள்ளம் (groove) காணப்படுகிறது. மேல்பக்க ஓரத்திலிருந்து (upper margin) திசுக்கள் தொப்பி போன்ற அமைப்பில் விரிகின்றன, முன்வருடத்து இலைகளின்

அடியும், வேர்களின் அடிப்பகுதியும் விரிகின்ற திசுக்களாகும். இவை வளர்பருவத்தின் முடிவில் அழுகிவிடுகின்றன.

அச்சு, நீளத்தில் அதிகரித்தல் மிக மிக மெதுவாக நடை பெறுகிறது. பள்ளத்தில் அமைந்துள்ள நுனிஆக்குத்திசு செல்களின் குழுமத்தினுல் வளர்ச்சி ஏற்படுகிறது. சிலவற்றில் இரு சமபக்கக் கிளைத்தல் காணப்படுகிறது. இருப்பினும் மிக மெதுவாக நடைபெறும் வளர்ச்சியின் காரணமாக இக்கிளைத்தல் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. இரு இலையுச்சிகள் (Crowns of leaves) காணப்படுவதிலிருந்துதான் கிளைத்த நிலையினை உறுதிப்படுத்தலாம். அச்சின் தன்மை குறித்து பல கருத்துக்கள் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளன. ப்ரான் (Braun 1847) என்பவர் அச்சு சுருக்கமுள்ள (telescoped) முதன்மை வேர் (main r oot) எனக் கருதுகிருர். இக்கருத்தினை ஸ்காட்டும் ஹில்லும் (Scott and Hill 1900) எதிர்த்தனர். லாங் (Lang 1915) என்பவர் விரிவான உள்ளமைப்பின் ஆராய்ச்சிகளுக்குப்பின் ஐஸாய்ட்ஸின் ஸ்டாக் பகுதியின் அடிப்பகுதியினை ஃரைஸோஃபோர் (Rhizophre) என அழைப்பதே ஏற்றது எனக் கருத்து தெரிவித்துள்ளார். வெஸ்ட் டேகிடாவும் (West and Takeda 1915) கீழ்நோக்கி வளரும் ரைஸோமார்ஃபினை (rhizomorph) புதிய உறுப்பாக (organ suigeneris) கருதுகின்றனர். ஈம்ஸ் (Eames 1936) அச்சுப்பகுதியினை இரு பகுதிகளாக வேறுபாடுற்ற ஒன்ருகக் கருதுகிருர். மேல்பக்கம் இலைகளைத் தோற்றுவிக்கும் தண்டெனவும் கீழ்ப்பாகம் வேர்களைத் தருவிக்கும் ரைஸோமார்ஃப் எனவும் பிரிக்கின்ருர்.

ஐஸாய்டெஸ் லேபிடோஃபைட் (Lepidophytes) களின் எஞ்சியுள்ள கடைசி பேரினமாகக் கருதப்படுகிறது (Magdefrau 1932). தொங்கும் பக்கங்களையுடைய ஐஸாய்டஸின் அச்சு ஸ்டிக்மேரியன் அச்சு (Stigmarian axis) டன் உறவுகொண்டதாக பிராங்னியார்ட் (Brongniart) தெரிவிக்கிருர். ஆனுல் இவ்விரு பேரினங்களிலும் தொங்கும் பக்கங்கள் வெவ்வேறு முறைகளினுல் தோன்றுவதால் மேற்கூறிய கருத்து ஏற்புடையதன்று. ஐஸாய்டெஸில் கூடுதல். தழைப் பகுதியினுலன்றி கேம்பியத்திலிருந்து தோன்றும் இரண்டாம் திசுக்களி (Secondary tissue) னுல்தான் தொங்கு பக்கங்கள் உருவாகின்றன. ஸ்டிக்மேரியாவில் உள்ளது போல். இங்கு தழை கூம்பு (Veg. Cone) செல்லால் தொங்கு பக்கங்கள் உண்டாகின்றன.

வளர்ச்சி :

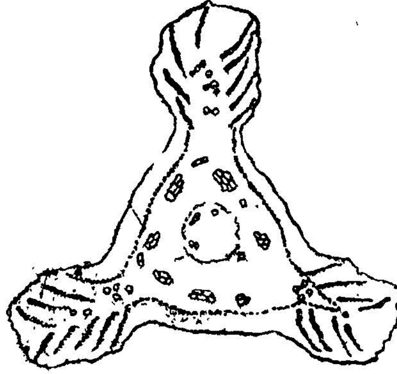
தண்டு நுனி அமைப்புப்பற்றி இருவகையான எண்ணங்கள் நிலவுகின்றன. ஒரு சிலர் நுனியில் ஒற்றை நுனி செல் (Single apitcal cell) இருப்பதாகவும் மற்றவர்கள் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட ஆக்குசெகள் நுனியில் இருப்பதாகவும் நம்புகின்றனர்.

ஒற்றை நுனிசெல் காணப்படுவதாக முதன் முதலாக ஹாப் மெய்ஸ்டர் (Hofmeister 1887), நாகேலி (Nageli 1878) ஆகியோர் வெளியிட்டனர். அச்சின் நுனியில் ஒற்றை செல் மட்டுமே உள்ளதாக இருவரும் உறுதியாகக் கூறினர்கள். இந்த எண் ணத்தை பின்னர் வான்தீகம் (Van–Tiegham 1891) மற்றும் ஸ்காட்டும் ஹில்லும் (Scott and Hill 1900) ஆதரித்தனர். இவர்கள், ஐ. ஹிஸ்டிரிக்ஸ் (T. hystrix) என்னும் சிற்றினத்தில் ஆராய்ச்சிகள் நடத்தி முக்கோண வடிவமான நுனிசெல் இருப் பதைத் தெரிவித்துள்ளனர். டிபாரி (De Bary 1884) யும் இந்தக் கருத்தினையே ஆதரித்தனர்.

ஹெக்ல்மெய்யர் (Hegelmaier 1874) என்பவர் அச்சின் நுனியில் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட ஆக்குசெல்களைக் கொண்ட வெளி அடுக்குக் காண்ப்படுகிறது எனத்தெரிவித்தார். ஐ. லேகாக்ஸ்டிரிஸ் (I. lacustris) ன் நுனிப்பகுதி முழுவதுமாக காலுமென்னர் (Columnar) செல்களால் மூடப்பட்டிருப்பதாகத் தெரிவிக்கப்பட் டுள்ளது (Farmer 1890). இதேபோல் ஸ்மித் (Smith 1900) வெஸ்ட்டும் டாகெடா (West and Takeda 1915) மற்றும் லாங் (Lang 1915) போன்றவர்கள் நுனியில் ஆக்குத்திசுக்களின் குழுக்கள் காணப்படுவதை வெளியிட்டுள்ளனர். அண்மையில் உஷா சர்மா (1960) ஐ. சம்பத்குமாரினி (I. sampathkumarani) என்னும் சிற்றினத்தின் நுனியினைப்பற்றி ஆய்வு நடத்தினர். இச்சிற்றினத்தில் ஆண்டிகிளைனல் பிரிவுறும் வெளி அடுக்கு ஒன்றினை விவரித்துள்ளார். இவ்வடுக்கு புறத்தோல் அடுக்கின் வெளிப்பகுதியினை உருவாக்குவதாகத் தெரிவித்துள்ளார். இவ் வடுக்கிற்கு உட்புறமாக ஒழுங்கற்ற முறையில் பிரிதலுறும் (mass of irregularly dividing cells) செல் திரட்சிக் காணப்படுவதாகவும் தெரிவித்துள்ளார்.

அச்சின் நீளவளர்ச்சி (Growth in length) மிக மெதுவாகத் தான் நடைபெறுகிறது. ஆனல், விட்ட அதிகரிப்பு அதிக அளவில் ஏற்படுகிறது. விட்ட அதிகரிப்பிற்குக் காரணமாக யிருப்பது காம்பியத்தின் செயலாகும். இதனுல் அச்சில் இரண்

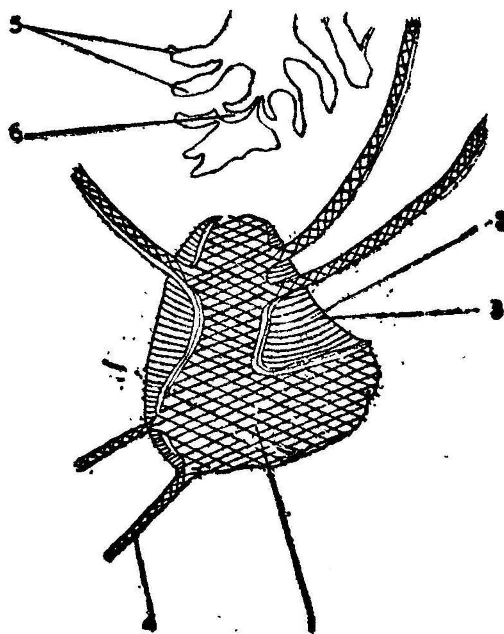
டாம் வளர்ச்சிக் காணப்படுகிறது. அச்சின் உள்ளமைப்பு (anatomy) சிக்கலானது (படம் 7-2, படம் 7-3) பலராலும் பலவாறாக விவரிக்கப்படுகிறது. இதன் ஸ்டீல் மத்தியில் அமைந்த சைலமும் சுற்றியுள்ள ஃபுளோயமும் கொண்ட புரோட்டோ ஸ்டீலாகும். (Protostele) ஃபுளோயத்தைச் சுற்றிலும் புறஸ்டீல்



படம் 7—2.
அச்சின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

காம்பிய அடுக்கு (extra stelar layer of Cambium) காணப்படுகிறது. நீள்வெட்டுத் தோற்றத்தில் ஸ்டீல், தலைகீழ் T வடிவமுடையதாகத் தெரிகிறது. தலைகீழ் ஆயின் செங்குத்துப்பகுதி அச்சின் நுனிப்பகுதியின் ஸ்டீலினையும் கிடை மட்டப்பகுதி ரைஸோமார்ஃபின் ஸ்டீலையும் குறிக்கின்றன (படம் 7-3) இவ்விரு பகுதிகளுக்கிடையில் முனைப்பான (Prominant) இறுக்கம் காணப்படுகிறது. சைலத்தில் டிரக்கீடுகளும் பாரங்கைமாவும் காணப்படுகின்றன. ஃபுளோயம் பிரிஸ அமைப்புடைய செல்களான ஒரு சில அடுக்குகளாலானது. தண்டு மற்றும் ரைஸோமார்ப்பின் நுனி ஆக்குத் திசுக்களுக்கு எதிரே காம்பியம் காணப்படுவதில்லை. எனவே, காம்பியம் முழுமையான நீள் உருளையாக Complex Cylinder) இருப்பதில்லை. புறஸ்டீல் காம்பியம் உட்புறமாகவும், வெளிப்புறமாகவும் புதிய செல்களை உருவாக்குகிறது. உட்புறமாக உருவாகிய செல்கள் சைலம், ஃபுளோயம் உறுப்புகளாக மாற்றமுறுகிறது. (Scott and Hill 1900). சில சிற்றினங்களில் இவை டிரக்கீடுகளாகவும், பாரங்கைமாகவும் மாற்றமுறுவதாகத் தெரிவிக்கப்படுகிறது. (Stokey 1909) ஐ. ஹௌவெலி (I. howelli) என்னும் சிற்றினத்தில் உட்புறமாக உருவாகிய

செல்கள் இரண்டாம் ஃபுளோயமாகும் என்று ஈசா (Esau 1953) தெரிவித்துள்ளார். சல்லடை செல் (Sieve cells) களின் பக்க



படம் 7—3.
அச்சின் நீள வெட்டுத்தோற்றம்.

1. ஸைலம், 2. மூப்பட்டை வடிவ செல்களைக்கொண்ட அடுக்கு.
3. கேம்பியம், 4. வேர் இமுலை,
5. இலை இமுலை, 6. விக்யூல்.

நுனிச் சுவர்களில் சல்லடைந் பகுதி (Sieve areas) காணப் படுகின்றன.

வெளிப்புறமாக உருவாகும் செல்கள் இரண்டாம் புறணி (sec. cortex) யாக வளருகின்றன. இப்புறணியின் செல்கள் உணவினைச் சேமித்து வைக்கின்றன. இவை சேமிப்பு பாரங்கைமா (Storage paenchyma) எனப்படும். ஒவ்வொரு ஆண்டும் புதிய சேமிப்பு பாரங்கைமா உருவாக்கப்படுகிறது. முதிர்ந்த சேமிப்பு பார்ரங்கைமா செல்கள் வெளிப்புறமாகத் தள்ளப்பட்டு மூடி (cap) போன்று உதிர்கின்றன. இவ்வாறு உதிர்ந்தபகுதியில் இரண்டாம் வாஸ்குலார் திசுவின் பகுதிகளும் காணப்படும்.

உதிராமல் நிலைத்திருக்கும் மேலடுக்கு ஸீபரினால் தடிப்பேற்றப்படு கிறது (suberised). தண்டின் ஸ்டீலிலிருந்து பல இலை இழுவை (leaf traces) கள் வெளியேறுகின்றன. ஒவ்வொன்றும் ஓர் இலை யினை அடைகின்றது. ரைஸோமார்ஃபிலிருந்து வேர் இழுவைகள் வேருக்குச் செல்கின்றன.

வேர் (Root)

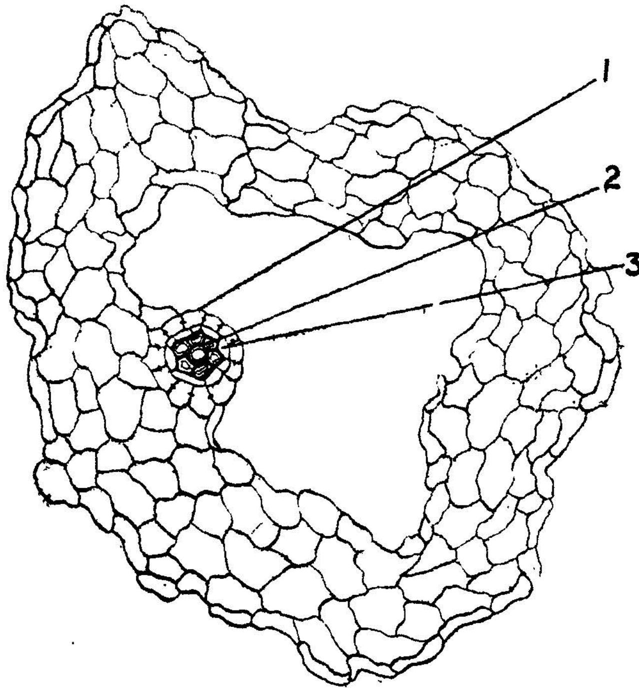
முதல் வேர், கருவில் பக்கவாட்டில், புறத்தோன்றியாக (Exogenously)) வெளிவருகிறது (Farmer 1890); இதற்கு நுனி மூடியும் வேர்த்தூவியும் உண்டு. பின்னர் தோன்றும் வேர்கள் அகத்தோன்றிகளாகும். இவை கிளம்பும் இடம் பள்ளங்களி னுடன் சம்பந்தப்பட்டதாகும். பெரும்பாலான வல்லுநர்கள் வேர்கள் ஆர்த்தோஸ்டைக்கியான் என்னும் (Orthostchia) இடத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன என நம்புகின்றனர். ஒவ்வொரு பள்ளத்திலும் வேர்கள் நுனிநோக்கிய வள்ர்முறையில் (acropetalous) தோன்றுகின்றன. இத்தகைய வளர்ச்சியினை ஐ. இஸ்டி ரிக்ஸ் எனும் சிற்றினத்தில், ஸ்காட் ஹில் (Scott and Hill 1900) என்பவர்கள் நன்கு விளக்கிக் காட்டியுள்ளனர். ரைஸோமார்ப் திசுவிலிருந்து தோன்றிய பின் வேர்கள் இருசமபக்கக் கிளைத்தல் முறையில் கிளைக்கின்றன. ஃபார்மர் (Farmer 1890), கேம்ப்பெல் (Campell 1891) ஆகியோர் வேர்நுனி பல தோன்றிகளையுடையது எனக் கருதுகின்றனர். இவை வேர்நுனிமூடி, புறத்தோல் மற்றும் புறணிப் பகுதிகளை உருவாக்குகின்றன. வாஸ்குலார் திசுக்கள் ஒற்றைத் தோற்றுவி (Single initial) யிலிருந்து உருவாவதாகக் கருதப்படுகிறது.

வேரின் உள்ளமைப்பு

வேரில் புறத்தோல் ஒற்றை அடுக்காலானது. இது விரைவில் மறைந்துவிடுகிறது. மெல்லிய உறைகொண்ட செல்களாலான பல அடுக்குகளையுடையது புறணி. புறணி உள்ளடுக்கு அகத் தோல் (endodermis) எனப்படும். இந்த அடுக்கில் காஸ்பேரியன் தடிப்புக்களை (casparian strips) கொண்ட செல்கள் உள்ளன (படம் 7-5). பெரியதொரு காற்று இடைவெளியினைச் சுற்றி புறணி அமைந்துள்ளது. இதற்கு ஒருபுறத்தில் வாஸ்குலார் சிலிண்டர், அப்புறத்தில் புறணியுடன், இணைந்து காணப்படு கிறது. இந்த வாஸ்குலார் தொகுப்பில் பிரைமரி ஸைலம், ஃபுளோயம் ஆகியவை காணப்படுகின்றன. ஃபுளோயம் இடை வெளிப்பக்கமாக அமைந்துள்ளது.

இலை

இலைகள் மைக்ரோஃபில்லஸ் வகையினதாகும். இவற்றில் கிளையற்ற ஒற்றை நடுநரம்பே காணப்படுகிறது. தண்டின் வாஸ்குலார் சிலிண்டரில் இலை இடைவெளி (leaf gap) கிடையாது. இலைகளின் நீளம் வேறுபடுகிறது. இவை 2 செ.மீ. முதல் 2 அடி ஐ. இங்கெல்மேன்னி (I. engelmanni) நீளமுடையவை அச்சின் மேல்நுனிக்கு அருகில் ஸ்பைரல் (Spiral) முறையில் அமைந்திருக்கின்றன. இவற்றின் எண்ணிக்கை வேறுபடுகிறது. ஒரு சில இலைகள் முதல் 20 வரை காணப்படும். ஒவ்வொரு இலையிலும் குறுகிய நீளமான மேல்பகுதியும் கரண்டி போன்ற



படம் 7—4.

வேரின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. அகத்தோல், 2. ஸைலம், 3. ஃப்ளோயம்..

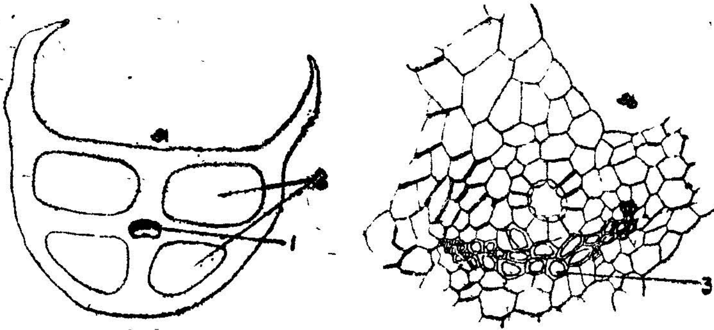
அடிப்பகுதியும் உள்ளன. இலைநுனி கூர்மையானது. சிலவற்றில் நுனி நேராகவும் வளைந்தோ அல்லது 4 பக்கங்களைக் கொண்ட

தாகவும் இருக்கும். அகன்ற அடிப்பகுதி நிலத்திற்கு அடியில், வண்ணமற்றதாகவும், குறுகிய மேற்பகுதி பசுமையாக நிலத்திற்கு மேலேயும் காணப்படுகின்றன. உட்புறமாக அமைந்த இலைகளின் அடிப்பகுதி மேல் வெளிப்புற இலைகளின் அடிப்பகுதிகள் கவிழ்ந்து இருப்பதால் குமிழ்த்தண்டு (Bulb) போன்றதொரு அமைப்புக் காணப்படுகிறது. முதலில் தோன்றிய இலைகள் மற்றும் வளர்பருவத்தின் இறுதியில் தோன்றும் இலைகள் தவிர்த்து மற்றவை ஸ்போரகங்களை யுடையனவாகும். இவற்றை ஸ்போரக இலைகள் (Sporophylls) என்பர். சில சிற்றினங்களின் மலட்டு இலைகளில் அப்புறத்தில் முழு உருப்பெறு ஸ்போரகங்கள் காணப்பட்டதாகத் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே, ஒவ்வொரு இலையும் வளத்தன்மையுடைய (Potential) ஸ்போரக இலையாகும். இதன் அடிப்படையில் முழுத் தாவரத்தினையும் ஒரு ஸ்ட்ரோபிலஸ் (Strobilus) எனக் கருதலாம். ஒவ்வொரு இலையும் ஸ்போரகத்தினுடைய வளமான அடிப்பகுதியினையும், வளமற்ற பசுமையான மேல்பகுதியினையும் கொண்டுள்ளது அகன்ற அடிப்பகுதியின் அடாக்ஸியல் (adaxial) பக்கத்தில் ஸ்போரகம் தாங்கப்படுகிறது. அடிப்பகுதியில் குழிவான அமைப்புக் காணப்படும். இதனுள் ஸ்போரகம் அமைந்துள்ளது (படம் 7-4) ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்தினையும் முழுமையாகவோ அல்லது குறையாகவோ மெல்லிய உறை ஒன்று மறைத்துள்ளது. இதனை வீலம் (Velum) என்பர். இலையின் அகன்ற அடிப்பகுதியும் மேல் பகுதியும் இணையும் புள்ளியில் அடாக்ஸியல் (adaxial) பக்கத்தில் சிறிய குழி காணப்படுகிறது. இதிலிருந்து சிறிய லிக்யூல் (ligule) கிளம்புகிறது (படம்).

நுனி ஆக்குத்திசுவின் வெளிப்புற செல்களின் பெரிகிளைனல் (periclinal) பிரிவுகளின் விளைவாக சிறிய வளரிகள் போன்று இலைகள் தோன்றுகின்றன. இவ்வளரி முதலில் பிறைவடிவமாக உள்ளது. பின்னர் தோன்றிகளின் மூலம் நீளத்தில் வளர்கிறது. தொடக்க நிலையில் அடாக்ஸியல் (adaxial) பக்கத்தில் ஒரு தனி செல் வேறுபாடுறுகிறது. இந்த செல் லிக்யூல் தோன்றியாக செயல்படுகிறது. இந்த செல் பெரிகிளைனல் முறையில் பகுப்படைந்து மேலும் பல பிரிவுகளுற்று இழை போன்ற அமைப்பு உருவாகி இலை தொடக்க அமைவைக் (prinordium) காட்டிலும் நீளமாக வளர்கிறது. பின்னர் இந்த அமைப்பு பல கோணங்களிலும் பிரிதலுற்று, வேறுபாடுற்று நாக்கு போன்றதொரு உருவினைப் பெறுகிறது (படம் 7-5) இந்த அமைப்பு சிக்கலான உன்னத உள்ளமைப்புடையதாகும். லிக்யூல்கள் சுரப்புத் தன்மையுடையனவாகக் கருதப்படுகின்றன, இவை நீர் அல்லது

மியூஸிலேஜினை சுரப்பித்து இலைகள், ஸ்போரகங்கள் ஆகியவற்றை ஈரப்பசையுடன் வைக்கின்றன.

இலையின் குறுக்கு வெட்டில் இடைவெளியின்றி அமைக்கப் பட்ட செல்களான புறத்தோல், கியூட்டிகிளினுல் மூடப்பட்டுக் காணப்படுகிறது. இதற்கு அடியில் வேறுபாடற்ற இலைஇடைத்திசு (mesophyll) அடுக்குள்ளது (படம் 7 - 5 அ, ஆ) எல்லா செல் களிலும் பசுங்கணிகங்களிலும் காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு



படம் 7—5.

(அ—ஆ) இலையின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.
1. வாஸ்குலார் தொகுப்பு, 3. ஃப்ளோயம்.
2. காற்றறை,

செல்லிலும் ஒன்று முதல் நான்கு பசுங்கணிகங்கள் உள்ளன. இவை உட்கரு அளவிற்கு வெகு அருகில் காணப்படுகின்றன. இலை இடைத்திசு (mesophyll) நான்கு காற்று இடைவெளிகள் இருக் கின்றன. இவற்றைத் தடித்த தடுப்புகள் பிரிக்கின்றன. நடுவில் ஒற்றைஒருங்கமைந்த (collateral) வாஸ்குலார் தொகுப்புக் காணப் படுகிறது. இனம் ஸ்போரகத் தாவரங்களின் இலையில் இரு காற்று இடைவெளிகள் மட்டுமே இருக்கின்றன. நில நீர், மற்றும் நிலத்தில் வாழும் சிற்றினங்களில் புறத்தோலில் இலைத்துளைகள் காணப்படுகின்றன. நீர்வாழ் சிற்றினங்களில் இவை கிடையாது.

இனப்பெருக்கம்

தழையினப்பெருக்கம் மிக எளிதாக நடைபெறுகிறது. வேற்றிடத்து மொட்டுகள் சிலசிற்றினங்களில் காணப்படுவதாகத் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஸ்போரோஃபைட் தாவரங்கள் இருவகையான ஸ்போர்களை உருவாக்குகின்றன. இப்பேரினம் ஹெட்டிரோஸ்போரஸ் (Heterosporous) எனப்படுகிறது. ஸ்போர்களின் அளவினை வைத்து அவற்றை மைக்ரோஸ்போர்கள், மெகாஸ்போர்கள் என வகைப் படுத்துவர். இவை முறையே மைக்ரோஸ்போரகங்கள், மெகாஸ்போரகங்களிலிருந்து உருவாக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய ஸ்போரகங்களைக் கொண்ட இலைகளை முறையே மைக்ரோஸ்போரிலை (microsporophyll) என்றும், மெகாஸ்போரிலை (megasporophyll) என்றும் பெயரிட்டுள்ளனர். மெகாஸ்போரிலைகள் வெளிப்புறத்திலும் மைக்ரோஸ் போரிலைகள் உட்புறமாகவும் அமைந்துள்ளன, வளமற்ற ஸ்போரகங்களுடைய ஸ்போரிலைகள் மைக்ரோஸ் போரிலைகளுக்கும் உள்ளே காணப்படுகின்றன. வளர்பருவத்தின் முடிவில் மைக்ரோ, மெகா ஸ்போரிலைகள் அழிந்து படுகின்றன. ஆனால், வளமற்ற இலைகள் தொடர்ந்து வாழ்ந்து அடுத்த பருவத்தில் வெளிச்சுற்று இலைகளாகச் செயல் படுகின்றன, இவை புதிய இலைகள் தோன்று முன்பே மறைந்து விடும்.

ஸ்போரிலைகளின் அமைப்பு பற்றி பலர் ஆராய்ந்து கருத்துத் தெரிவித்துள்ளனர், இவற்றில் ஐ. கோரோமான்டெலின (I. coromandelina) வில் நடத்திய ஆராய்ச்சிகள் குறிப்பிடத்தக்கது. இந்த இந்தியச் சிற்றினத்தில் ஸ்போரிலைகளின் அமைப்புபற்றி முதன் முதலாக ஃபெய்ஃபெர் (Pfeiffer 1922) என்பவர் கருத்துத் தெரிவித்தார். இவர் கண்ணுற்ற தாவரங்களில் பெரும்பான்மையானவை மெகாஸ்போரிலைகளைமட்டுமே கொண்டவைகளாக யிருந்தன. வேறு சில சிற்றினங்களில் ஸ்போரிலைகளுக்கு அடியில் மைக்ரோஸ்போர் குழுக்கள் இருந்ததாகக் கருதுகிறார். நன்கு இணைந்த முழுமையான மைக்ரோ ஸ்போரகங்களைக் கண்டதாகக் குறிப்பிடவில்லை. பின்னர் இந்தச் சிற்றினத்தைப் பற்றிய முழுமையான ஆய்வுகளை ஏகாம்பரமும், வெங்கடநாதனும் (1933) நடத்தினர். வளர்ச்சிப் பருவத்தின் ஆரம்பத்தில் தோன்றும் ஓரிரு இலைகள் வளமற்றவையாகவோ அல்லது முழு உருப்பெறா ஸ்போரகங்களையுடைய வையாகவோ இருப்பதாக விவரித்துள்ளனர். பின்னர் தோன்றுபவை வளமுடையவையாகும். இவர்கள் இருவகையானத் தாவரங்களை விவரித்துள்ளனர். ஒரு வகையில் மைக்ரோ, மெகா ஆகிய இரு ஸ்போரகங்களும் மற்றதில் மெகாஸ்போரக இலைகள் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. மெகாஸ்போரகத்தாவரங்கள் (megasporangiate plants) அதிக எண்ணிக்கையில் இருக்கின்றன. மெகாஸ்போரகங்கள் மெகாஸ் போரக இலைகளின் அடிப்புறத்தில் காணப்படுகின்றன. இரு

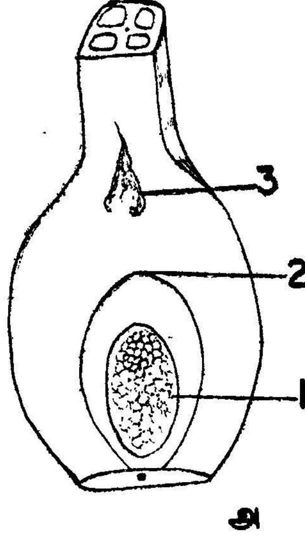
ஸ்போரகத் தாவரங்களில் (bisporangiate plants) ஓரிரு மைக்ரோஸ்போரக இலைகளே உள்ளன. மற்றவை மெகாஸ் போரக இலைகளாகும். இத்தகைய இரு ஸ்போராகத் தாவரங்கள் மிகக்குறைந்த எண்ணிக்கை உடையனவாகும். இவற்றைப்பெரும் பாலும் மழைக் காலத்தின் தொடக்கத்தில் மட்டுமே காணலாம். இவ்விருவகைகளும், இருவகைஸ்போரகத் தாவரங்கள், மெகாஸ் போரகத் தாவரங்கள் 2 அல்லது 3 : 50 என்ற விகிதத்தில் வளருகின்றன. இவற்றுக்குள் எவ்வித வெளியமைப்பியல் வேறு பாடும் கிடையாது. ஐ. வாகுஸ்டிரிஸ் சிற்றினத்தில் உட்புறத் தேயுள்ள இலைகள் வளமற்றவையாகவும், நடுவில் அமைந்தவை மைக்ரோஸ்போரக இலைகளாகவும், வெளிப்புறத்தே உள்ளவை மெகாஸ்போரக இலைகளாகவும் இருக்கின்றன. பல்வேறு சிற்றி னங்களில் நடத்தப்பட்ட ஆய்வுகள் மூலம் ஸ்போரக இலைகளின் அடுக்கு அமைப்பில் குறிப்பிட்ட முறை எதுவுமில்லை என்றுதெரிய வருகிறது.

வீலம்

(Velum) இலையின் உருவாக்கத்தின் தொடக்க நிலையில் லிக்யூலுக்கு அடியில் (படம் 7 - 6) தோன்றும் அமைப்பினை வீலம், என்பர். வீலம் மடிப்புற்ற (lobed) அமைப்பாகும். மேல் மடிப்பு (upperlobe) சாய்வாக வளர்ந்து குட்டையாக அமை கிறது. கீழ்மடிப்போ (lower lobe) கீழ்ப்புறமாக வளர்ந்து இலைகளின் பக்கத்திசுக்களுடன் தொடர்ச்சியாகக் காணப்படு கிறது, சில சிற்றினங்களில் ஸ்போராகம் முழுவதுமாக வீலத்தி னால் மூடப்படுகிறது. (உ-ம்.) ஐ. ஹில்டிரிக்ஸ் நீர்வாழ்சிற்றினங் களில் வீலம் அவ்வளவாக வளர்ச்சியடையவதில்லை. கீழ்மடிப்பு ஸ்போரகத்தின் ஒரு பகுதியினை மட்டுமே மூடுகிறது. ஐ. கோரோ மான்டெலேனுவில் கீழ்மடிப்பே வளர்வதில்லை.

வீலத்தின் வளர்முறை பற்றிய பல கருத்துகள் தெரிவிக்கப் படுகின்றன. (படம் 7-6 அ, ஆ) இவற்றில் பெரும்பாலானவை ஸ்போரகத் தோற்றுவிகளின் பிரிதலினால் தோற்றுவிக்கப்பட்ட செல்களில் மேற்புற அடுக்கில் அமைந்த செல்களிலிருந்து வீலம் தோன்றுவதாகத் தெரிவிக்கின்றன (படம் 7-5) இருப்பினும், லர்சி வீலம் ஸ்போரகத் தோற்றுவிகளிலிருந்து தோன்றவில்லை என்பர். இந்திய வல்லுனர்களான ஏகாம்பரமும் வேங்கடநாத னும் (1933) ஐ. கோரோமான் டெலேனுவில் நடத்திய ஆய்வு களில்வீலம் ஸ்போரகத் தோற்றுவிகளுக்கு முன்னரே தோன்றுவ தாகத் தெரிகிறது. இவர்கள் வீலத்தினை ஒரு தழை உறுப்பா

கவே (veg. structure) கருதுகின்றனர். இதற்காக இவர்கள் காட்டும் காரணங்கள்.



படம் 7—6.
(அ) ஸ்போரிலையின் அடிப்பகுதி.
1. ஸ்போரகம், 2, வீலம். 3. லிக்யூல்.

1) ஸ்போரகத்துடன் எந்தவிதத் தொடர்புமின்றி உருவாகிறது

2) வள ாற்ற இலைகளிலும் வீலம் காணப்படுதல்

3) வீலத்தின் டிரகீட் செல்களுக்கும் இலையின்

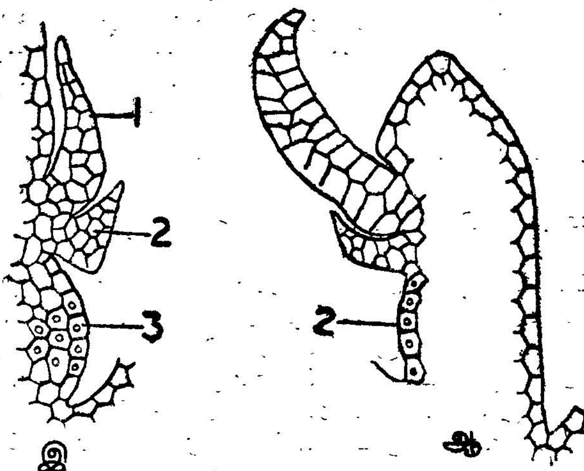
வாஸ்குலார் திசுக்களுக்குமிடையேகாணப்படும் தொடர்ச்சி மேலும் இவர்கள் இதனை எச்ச உறுப்பு (vestigial Structure) ஆகக் கருதுகின்றனர்.

ஸ்போரகங்கள் இருப்பிடமும் அமைப்பும் (Structure and Position)

ஸ்போரகம் வீலத்தின் அடியில் காணப்படும் செல் குழுமத்திலிருந்து உருபாக்கம் பெறுகிறது. ஸ்போரகத்தினை சில சிற்றினங்களில், வீலம் அடிப்புறம் தவிர, முழுவதுமாக மூடுகிறது. வேறு சிலவற்றில் ஸ்போரகத்தின் பகுதி மட்டுமே மூடப்படுகிறது. இந்திய சிற்றினமாகிய ஐ. கோரோமான்டெலைனவில் வீலத்தின்

அடிப்புறமடிப்பு இல்லையாதலால் இதில் ஸ்போரகம் மூடப்படவில்லை.

ஸ்போரகங்கள் இவ்வகைத்தாவர இனத்திலேயே பெரியனவாகும். இவை காம்பற்றவை. இவற்றின் வடிவம் நீள்வட்டமாகும். நீளம் 4 முதல் 10 மி. மீட்டர் இருக்கும். இவை ஸ்போரக இலைகளின் அடியிலே தோன்றுவதால் இலையுடன்



படம் 7—6.
(ஆ-இ) லிக்யூல் வீலம் வளர்ச்சி முறை.
1. லிக்யூல், 2. வீலம், 3. ஸ்போரகத் தோற்றவி

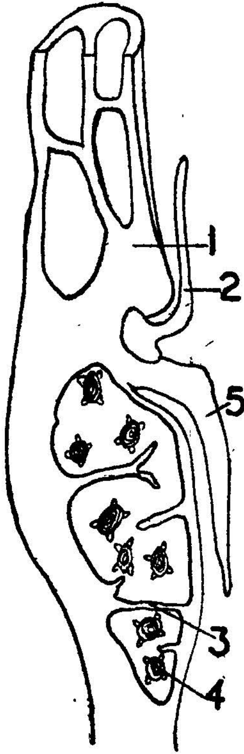
ஒத்தவையாகக் கருதப்படுகிறது. ஸ்போரகங்கள் ஒற்றையாகவே அடாக்ஸியல் (adaxial) பகுதியில் காணப்படுகின்றன. முதிர்ந்த ஸ்போரகத்தைச் சுற்றிலும் 3 அல்லது 4 அடுக்கு செல்களைக் கொண்ட வளமற்ற (Sterile) உறை காணப்படுகிறது. இவ்வுறையின் உள் அடுக்கு நன்குதெரியும் உட்கரு கொண்ட ஒளிபுகும் (transparent) செல்களால் ஆனது. இந்த அடுக்கு டாபீடம் (tapetum) எனப்படும். இது ஊட்ட அடுக்காகும். சில சிற்றினங்களில் ஊட்ட செல்கள் இரு அடுக்குகளாகக் காணப் படலாம். ஸ்போரகத்தின் உட்பகுதி வளமற்ற திசுக்களினுலான டிராபிகுளே (trabeculae) என்னும் அமைப்புக்களினுல் அரைகுறையாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. இவ்வமைப்புகள் மெகாஸ் போரகங்களில் அதிக எண்ணிக்கையிலும் மைக்ரோஸ்போரகத்தில் முன்னதில் இருப்பதைக் காட்டிலும் குறைவாகவும் காணப்

படும். இவ்வாறு அரைகுறையாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ள ஸ்போரக உட்குழி முழுவதுமாக ஸ்போரோஜீனஸ் திசுக்களால் ஆனது. டிராபீகுளே மற்றும் ஸ்போரகத்தின் பக்கங்களிலுள்ள ஸ்போர் ஆக்கசெல்கள் (Sporogenous cells) டாப்பீட செல்களாகவும் (tapetal cells) மற்றவை ஸ்போர் தாய் செல்களாகவும் செயல் படுகின்றன. இந்நிலை முதல் இருவகை ஸ்போரகங்களில் மாறு பட்ட வளர்நிலை முறை நிகழ்கிறது. மெகாஸ்போரகங்களில் குறைந்த எண்ணிக்கை மெகாஸ்போர்தாய் செல்களே காணப் படுகிறது. ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்திலும் 160 முதல் 320 மெகா ஸ்போர்கள் இருக்கும். மைக்ரோஸ்போரகங்களில் மைக்ரோ ஸ்போர்தாய் செல்கள் பெரும் எண்ணிக்கையில் காணப்படும். இவை குறை பிரிதலுற்று (meiosis) 300,000 முதல் 1,000,000 மைக்ரோஸ் போர்களைத் தோற்றுவிக்கும்.

வளர்முறை : (Development)

ஸ்போர் ஆக்கத்திசு வேறுபாடுறும் வரை இருவகை ஸ்போரகங்களிலும் ஒத்தவளர் முறை நிகழ்ச்சிகளே நடைபெறும். இருவகை ஸ்போரகங்களும் ஸ்போரக இலையின் அடிப்புறத்திற்கும் விலத்திற்கும் இடைப்பட்ட ஸ்போரக இலையின் செல்களின் மேல் அடுக்கிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இந்த அடுக்கிலுள்ள செல்கள் எல்லாக் கோணங்களிலும் பிரிதலுற்று ஸ்போரக செல்கள் எல்லாக் கோணங்களிலும் பிரிதலுற்று ஸ்போரகசெல்களின் குழு மத்தினை உருவாக்குகின்றன. ஸ்போரக வளர்ச்சியின் தொடக்க நிலைகளில் உறை செல்கள், ஸ்போர் ஆக்க செல்கள் என்ற வேறுமாடு காணப்படுவதில்லை. இத்தகைய வேறுபாடு ஏதும் அற்ற ஸ்போர் ஆக்க செல்களின் புறஅடுக்கில் பெரிகிளைனல் (Periclinal) பிரிதல் நடைபெறுவதாகத் தெரிகிறது. இத்தகைய பிரிதல்கள் ஸ்போரகத்தின் உட்பகுதிக்கு அதிக செல்களைத் தரு விக்கின்றன. மேலும், இதனால் ஒத்த செல்கள் கொண்ட இளம் ஸ்போரகம் உருவாகிறது. இந்நிலைக்குப் பின் ஏற்படும் மாறுதல் களைப் பற்றிய ஒருமையான கருத்து தோன்றவில்லை. சிலர் இந்நிலை முதற்கொண்டே உறை அடுக்கு, உள் ஸ்போர் ஆக்க செல்கள் என்ற வேறுபாடும் காணப்படுவதாகவும், மற்றும் சிலர் இத்தகைய வேறுபாடு காணப்படுவதில்லைs என்றும் கருத்து தெரிவித்துள்ளனர். G. M. Smith 1955, Examha as Vanha-bour 1933) ஒத்த செல்களினால் ஆன ஸ்போரக அடை (Sporang'almass) பெரியதாகி பின்னர் மாற்றமுறுகிறது. இத்தகைய மாற்றங்கள் ஸ்போரக அடை எந்த வகையான ஸ்போரகமாகச் செயல்படும் என்பதை நிர்ணயிக்கின்றன. இந்த மாற்றங்கள்

இருவகை ஸ்போரகங்களிலும் வெவ்வேறு முறைகளில் நடைபெறுகின்றன:



படம் 7—7.
மெகா ஸ்போரக நீள வெட்டுத்தோற்றம்.
1. ஸ்போரிலே,
2. லிக்யூல்,
3. டிரபிகுலே,
4. ஸ்போர்,
5 வீலம்,

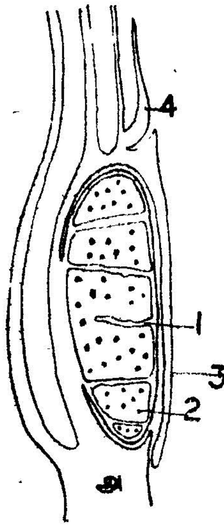
மெகாஸ்போரகம் (Megas porangium))

மெகாஸ்போரகமாக வேறுபாடுறும் ஸ்போரக அமைப்பில் (படம் 7-7) குறிப்பிட்ட மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. தனி செல்களோ அல்லது 2 முதல் 3 செல்களைக் கொண்ட குழுமங்களோ அளவில் பெரிதாகின்றன. இவ்வற்றின் சைட்டோபிளாஸமும் உட்பொருள்கள் உட் கரு ஆகியவை அடர்த்தியாக அமைவதாய் இந்த செல்களை மற்றவைகளிலிருந்து நன்கு பிரித்தறிய முடியும். இந்த செல்கள் மெகாஸ்போர் தாய் செல்களாகச் செயல்படும் ஆற்றல் உடையவை, ஆனால், இவை எல்லாம் முழுவதுமாக மெகாஸ்போர் தாய்செல்களாக முதிர்ச்சியடைவதில்லை. இந்த செல்கள் மேலும் வேறுபாடுறும் பொழுது அளவில் பெரியதாகின்றன. ஸ்போரகமும் பெரியதாகின்றன. சிலமெகாஸ்போர் தாய் செல்கள் வளர்வதில்லை. இவற்றின் உட்பொருள்களின் அடர்த்தி குறைந்து வாக்கு போல் தோன்றுகிறது. மேலும், சில மெகாஸ்போர் தாய்செல்களின் ஸ்போர் ஆக்கத் திறன் சிதைகிறது. (abort) இவ்வாறு ஸ்போர் ஆக்கத்திறன் இழந்த (abortive) செல்கள் அடுத்தடுத்து பிரிதலுற்று ஸ்போர் ஆக்க வளமற்ற செல்குழுமங்களாகக் காணப்படும். ஸ்போர் ஆக்கத்திறன் படைத்த தாய் செல்கள் அளவில் அதிகரித்து உருண்டையான அல்லது நீள்வட்ட வடி வினையுடையதாகின்றன. இவை முதிர்ச்சியடைந்தவுடன் ஸ்போர் ஆக்க வளமற்ற திசுவில் வேறுபாடுதல் நடைபெறுகிறது. இத்திசுவிலிருந்து டாபீடம், டிராபிகுளே மற்றும் உறைசெல்கள் உருவாகின்றன. வெளிப்புறத்தேயுள்ள 3 அல்லது 4 அடுக்கு செல்களிலிருந்து ஸ்போரகத்தின் உறையும் டாபீடமும் வேறுபாடுறுகின்றன. மற்றவை கற்றையாக அமைந்து டிராபிகுளேவாகிறது, இதனைச் சுற்றியுள்ள ஸ்போர் ஆக்க

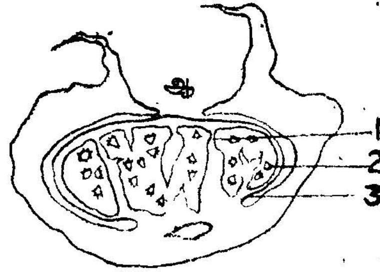
வளமற்ற செல்களும் ஒன்று அல்லது இரண்டு அடுக்கு டாபீடமா கலாம். இந்த டாபீட அடுக்குகள் ஸ்போரக உறை டாபீடத்துடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளன. மெகாஸ்போர்தாய் செல்கள் குறைதல் பிரிதலுற்று 4 ஒற்றைமய மெகாஸ் போர்களை டெட்ராட் (tetrad) அமைப்பில் உருவாக்குகின்றன. ஒவ்வொரு மெகாஸ்போர் தாய் செல்லிலும் ஒரு சென்டிரோஸோமிக் கணிகம் (Plas tid) உண்டு. பின்னர் இது நான்காகப் பிரிகிறது. குறைதல் பிரிதலுக்குப் பின்னர் ஒற்றைமய நாக் ளியஸ்கள் உருவாகிப் பின்னர் ஸைட்டோபிளாஸ பிரிதலில் 4 ஒற்றைமய செல்கள் தோன்றுகின்றன. ஸைட்டோபிளாஸப் பிரிதலின் பொழுது உட்கருக்களுக்கிடையே செல்தட்டு அமைக்கப் படுகிறது. பின்னர் இத்தட்டு பிளவுறுவதால் நான்கு செல்களும் தனிப்படுத்தப்பட்டு மெகாஸ்போர் தாய் செல்லின் உறையினுள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் செல் உறை பலமாறுதல்கள் அடைவதால் தடித்த உறைகொண்ட மெகாஸ்போர்களாகி விடும். ஸ்போர்களின் உருவாக்க நிகழ்ச்சியின் பொழுது கணிகங்கள் (Plas tids) மறைந்து விடுகின்றன. மெகாஸ்போர் உறையின் தடிப்பு அதிகரித்து மூன்று அடுக்குகளாகிறது. இந்நிலை வந்தடைந்தவுடன் மெகாஸ் போர்கள் முதிர்ச்சி யடைந்தவைகளாகின்றன. இப்பொழுது நான்கு ஸ்போர்களையும் சூழ்ந்து காணப்படும் மெகாஸ்போர் தாய்செல்லின் உறை உடைபடுகிறது. இதனால் மெகாஸ்போர்கள் தனிப்பட்டு மெகாஸ்போரகத்தின் குழியில் காணப்படுகின்றன. எஸ். ஸி. வர்மா (S. C. Verma 1960) என்பவர் மீரட் (Meerut) என்னுமிடத்திலிருந்து மும்மய (triploid) கோரேமன்டெலைு வினை விவரித்துள்ளார். இங்கு இரண்டாம் குறைதல் பிரிதல் நடைபெறுவதில்லை. ஆனால், ஸைட்டோபிளாஸப் பிரிதல் காணப்படுகிறது. பொதுவாக உட்கரு பிரிதலும் ஸைட்டோபிளாஸம் பிரிதலும் ஒன்றுடன் தொடர்ச்சியாகக் காணப்படும். ஆனால், இதில் அத்தகையத் தொடர்ச்சியின்றி தனித்தன்மை வாய்ந்ததாக இருக்கின்றன.

மைக்ரோஸ்போரகம்

மைக்ரோஸ்போரகத்தினுள் மைக்ரோஸ்போர் தாய் செல்கள் ஸ்போர் ஆக்க வளமற்ற செல்கள் என செல்கள் இரு குழுக்களாக வேறுபாடுறுகின்றன. இவ்வாறு வேறுபாடுற்ற மைக்ரோஸ்போர் தாய் செல்கள் அனைத்தும் ஸ்போர் ஆக்கத்தில் ஈடுபடும் தன்மையுடையன. இவையெல்லாம் குறைதல் பிரி



தலுற்றுப் பெரும் எண்ணிக்கையான மைக்ரோஸ் போர்களை உருவாக்குகின்றன. (படம் 7-8) ஒவ்வொரு மைக்ரோஸ் போரகத்திலும் மூன்று லட்சம் முதல் பத்துலட்சம். ஸ்போர்கள் உருவாக்கப் படலாம் எனக் கருதப்படுகிறது. மைக்ரோஸ்போர் தாய்ஸெல்களைச் சுற்றி



படம் 7—8.

(அ) மைக்ரோ ஸ்போரக நீள வெட்டுத்தோற்றம்.

1. டிரபிகுலே, 2. மைக்ரோஸ் போர்.
3. விலம், 4. லிக்யூல்.

(ஆ) மைக்ரோ ஸ்போரக குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. டிரபிகுலே, 2. ஸ்போர். 3. வீலம்.

அமைந்துள்ள வளமற்ற ஸெல்கள் டிரபிகுளேவாக வேறுபாடுறு கின்றன. டாபீடம், மற்றும் உறை அடுக்குகள் மெகாஸ்போரகத்தில் உருவாக்கப்படுவது போன்றே இங்கும் அமைகின்றன. மைக்ரோஸ்போர்களின் முழு உருவாக்கத்திற்குப் பின் அவற்றிற்கு வெகு அருகிலிருக்கும் வளமற்ற (Sterile) ஸெல்கள் அழிவதால் டிரபிகுளேவிற்கு இடையில் தனித்து அமைக்கின்றன. நன்கு முதிர்ந்த நிலையில் மைக்ரோஸ் போர்கள் அவரை வடிவினதாகவும் மூன்று அடுக்காக அமைந்த உறையினையுடையனவாகவும் காணப்படும்.

ஸ்போரகங்களின் விடுவிப்பு

ஐஸாய்டெஸின் ஸ்போரகங்கள் உடைபடுபவை அல்ல. ஸ்போரக இழைகள் அழிவதால் மைக்ரோ, மெகா ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இது பெரும்பாலும் வளரும் பருவம் முடிவுறும்பொழுது நிகழும். ஐ. ட்ருமாண்டி (I. drumnondi)

எனும் சிற்றினத்தில் ஸ்போரக இலைகளின் அடிப்புறத்திலுள்ள மியூஸிலேஜ் ஸெல்கள் விரிவடைவதால் ஸ்போர்கள் வெளிக் கொணரப்படுகின்றன. (Cosborn 1932). இந்தச் சிற்றினத்தின் அச்சுப்பகுதி தரையினுள் அமிழ்ந்து காணப்படும். ஐ கோரோமன் டெலேனு என்னும் சிற்றினத்தில் உறைமற்றும் ஸ்போரக இலை களின் அடிப்புறத்திலுள்ள வளமற்ற ஸெல்கள் தவிர்த்து மற்ற வளமற்ற ஸெல்கள் அழுகி விடுவதால் ஸ்போர்கள் விடுவிக்கப் படுவதாகத் தெரிவித்துள்ளார்கள். (ஏகாம்பரம், வெங்கடநாதன் 1933) பெரும்பாலும் ஸ்போர்கள் காற்றின் மூலம் பரவுகின்றன. ஒரு சில சிற்றினங்களில் நீர்மூலம் பரவுவதாகத் தெரிகின்றது. மண்புழுக்களும் (Earthworm) ஸ்போர்களை ஓரிடத்திலிருந்து மற்ற இடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்வதாகத் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஸ்போர்களின் அமைப்பு (Structures of spores)

மெகாஸ்போர்கள் (megaspores) இவை பொதுவாக வெண்மை, சாம்பல் அல்லது கருமைநிறம் கொண்டவையா கும். மெகாஸ்போர்களின் விட்டம் ஸ்போருக்கு ஸ்போர் வேறு படலாம். இவற்றின் விட்டம் 200 முதல் 900μ அளவுடைய தாகும். மேலும் இவை டெட்ரா ஹெட்ரல் (tetrahedral) உருவ மைப்பில் அமைந்து காணப்படும். ஸ்போர்களின் உறை மூன்று அடுக்குகளால் ஆனது. இவற்றில் வெளிப்புறத்தேயுள்ள அடுக்கு தடிப்பேறியதாகும். இதில் வேலைப்பாடான முறையில் தடிப் பேற்றப்பட்டுள்ளது. (sculptured) எல்லா ஸ்போர்களிலும் முவ்வாரத்தடிப்பு (triradiatesidge) ஒன்று காணப்படும். ஸ்போர் உறையின் வெளி, நடு, உள் அடுக்குகள் முறையே எக்ஸோஸ் போரியம் (exosporium) மீஸோஸ்போரியம் (mesosporium) எண் டோஸ் போரியம் என அழைக்கப்படுகின்றன. (படம் 7-11) ஸ்போரின் புரோட்டோபிளாஸத்தில் சேம உணவு தரசரூபத்தில் காணப்படுகிறது. நான்கு முதிர்ந்த ஸ்போர்களின் நுனிப்பகுதியில் உட்கரு இருக்கிறது.

மைக்ரோஸ்போர்கள் (microspores)

இவை அளவில் சிறியனவாகும். இவற்றின் விட்டம் 20 முதல் 45μ ஆகும். மைக்ரோஸ்போர் தொடக்க நிலையில் அரைச்சந்திர வடிவினதாக இருக்கும். பின்னர் அவரை வடிவாக ஆகிவிடும். இதன் ஸைட்டோபிளாஸம் அடர்த்தியற்றது. நுண்வார்யோல்களைக் கொண்டதாக இருக்கும். மைக்ரோஸ் போர்கள் பழுப்பு நிறம் அல்லது சாம்பல் நிறமுடையவை. இவற்றின் உறை மூன்று அடுக்குகளால் ஆனது. இவற்றில் வெளியுறையில் அடர்த்தியாக அமைந்த பல சிறிய முள் (spines)

அமைப்புகள் காணப்படும். உட்கரு ஸ்போரின் ஒரு பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது.

கேமிட்டோஃபைட்டுகள் (Gametophytes)

வேறுபட்ட ஸ்போர்யுடைமை (heterospory) காரணமாக இருவகை கேமிட்டோ ஃபைட்டுகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. மெகாஸ்போர் முளைத்து பெண் அல்லது மெகா காமிட்டோ ஃபைட்டினையும் மைக்ரோஸ்போர் முளைத்து ஆண் அல்லது மைக்ரோ காமிட்டோஃபைட்டினையும் அமைக்கின்றன. இரு வகை கேமிட்டோஃபைட்டுகளும் எண்டோஸ்போரிக்(endosporic) வகையினதாகும். சூழ்நிலை அம்சங்களைப் பொறுத்து ஸ்போர்கள், ஸ்போரகத்திலிருந்து வெளியேற்றப்பட்ட உடனேயோ அல்லது காலம் தாமதித்தோ முளைக்கும். ஐஸாய்டஸின் ஸ்போர்கள் ஸ்போரகத்தினை விட்டு வெளியேறிய பின்பே முளைக்கும். இந்த அம்சத்தில் இது ஸெலாஜிநில்லா (selaginella) வினின்றும் மாறு பட்டது.

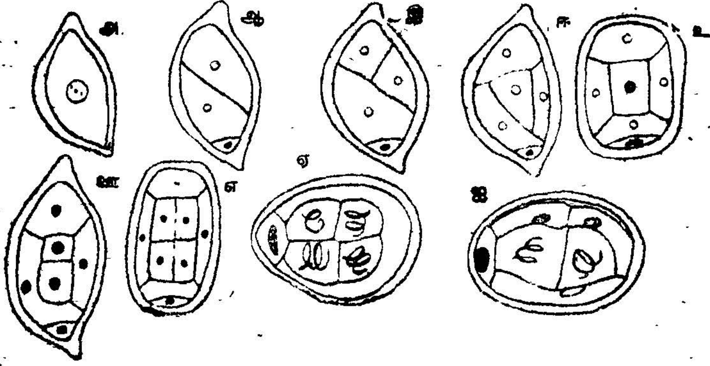
மைக்ரோகேமிட்டோஃபைட் (Microgametophyte)

(ஆண்கேமிட்டோஃபைட்)

மைக்ரோஸ்போரகத்தின் உறை உடைபட்டவுடன் பல அவரை வடிவ மைக்ரோஸ் போர்கள் வெளியேறுகின்றன. மைக் ரோஸ் போரக உட்கருவின் முதல்பிரிவு, சிறிய ஒரு உடல முதல் ஸெல் (prothallial cell) வினையும் பெரிய தொரு ஆந்தரீடியகத் தோற்றுவி தொடர்ந்து அடுத்தடுத்துப் பிரிதலுற்று ஒற்றை நடுஸெல் (central cell) லினையும் அதனைச்சுற்றியமைந்த 4 உறை ஸெல்களையும் தோற்றுவிக்கின்றது. நடுஸெல் இருமுறை பிரித லுற்று 4 ஸ்பெர்ம் தாய்ஸெல்களை (sperm mother cells) உண் டாக்குகிறது (படம் 7-12 அ-ஐ) இவற்றைச் சுற்றியமைந்த உறை ஸெல்களே ஆந்த்ரீடியமாகும்.

மைக்ரோஸ்போரின் உறை உடைபடும்வரை உறை ஸெல் கள் கட்டுக்கோப்பாக இருக்கின்றன. சாதாரணமாக மைக்ரோஸ் போரின் உறை இருவாரத்திற்குப்பின்பு உடைபடும். ஸ்பெர்ம் விந்து தாய் ஸெல்களின் உட்பொருட்கள் பலகசையிழைகளைக் கொண்ட விந்துகளாக உருமாற்றம் பெறுகின்றன. (meta- morphose) வாஸ்குலார் அமைப்புடைய கீழ்நிலை பசுமைத் தரவ ரங்களிலேயே மிகச் சிறிய மைக்ரோ கேமிட்டோஃபைட் ஐஸாய் டஸினுடையதாகும். இங்கு ஒவ்வொரு கேமிட்டோஃபைட்டும்

நான்கு விந்துக்களை மட்டுமே உருவாக்குகின்றன. (படம் 7-9 அ-ஐ). மைக்ரோஸ்போரின் உறை உடைப்பட்டவுடன் ஆந்தரீடிய உறை வெளியே தெரிகிறது. பின்னர் இதுவும் அழிவதால்



படம் 7—9.
(அ—ஐ) ஆண் கேமிட்டோஃபைட் தோன்றும் முறை.

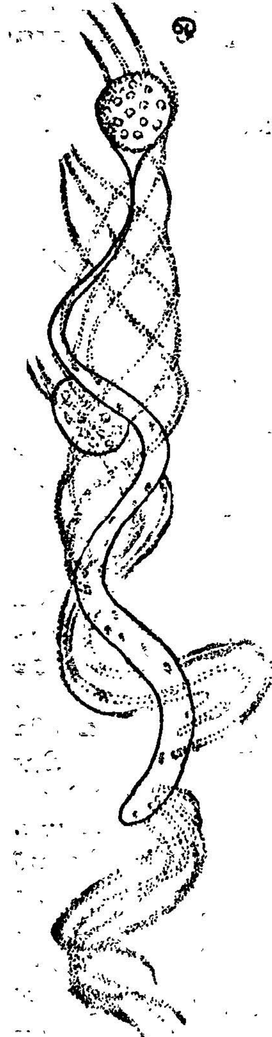
விந்துகள் விடுவிக்கப்படுகின்றன. உடல முதல் செல்லும் அழிந்து விடுகிறது.

தன்னிச்சையாக நீந்தும் விந்து இருபெரிய கோளவடிவான வெஸிக்கிள்களையுடையது. (படம் 7-9 ஒ). பின்னர் இந்த வெஸிக்கிள்கள் மறைந்து விடுகின்றன. விந்தின் உட்கரு இருமுனைகளிலும் கூராக அமைந்துள்ளது. பிளாஸ்மாவினுலான உறை ஒன்று உட்கருவினை மூடி உள்ளது. நுக்ளியஸ் விந்தின் நுனிவரை பரவிக் காணப்படுவதில்லை. கசையிழைகள் (flagella) சீரான அமைப்புடைய காம்பிலுள்ள அடி நுண்மணி (baralgranule) களிலிருந்து கிளம்புகின்றன. ஒவ்வொரு காம்பிலும் சுமார் 25 கசையிழைகள் காணப்படும். முன் நுனியில் நான்கு அடி நுண்மணிகள் முழுவாக அமைகின்றன. மற்றவை காம்பு முழுவதும் ஒரு வரிசையாகச் சிதறிக் காணப்படுகின்றன.

மெகாகேமிட்டோஃபைட் (Megagametophyte) (பெண்கேமிட்டோஃபைட்)

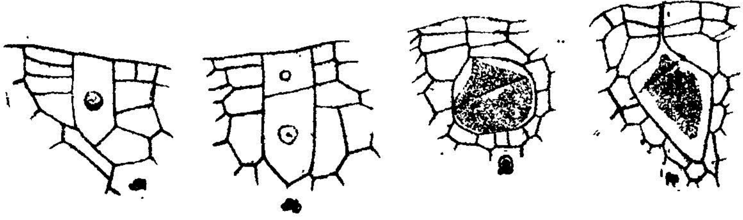
மெகாஸ்போரகத்திலிருந்து விடுபட்ட பின்பு நான்முக மெகாஸ்போர் (tetrahedral magaspore) முளைக்க ஆரம்பிக்கும். இதனுள் பெரிய தொரு உட்கரு, அடர்ந்த சைட்டோபிளாஸ உட்பொருட்கள் ஆகியவை காணப்படுகின்றன. இதில் நடு

வாக்கு வோல் (central vacuole) கிடையாது. எனவே உட்கிரு ஐ. லிதோபைலா (I. lithophila) விலுள்ளது போன்று கூரான மேல்முனையிலோ அல்லது ஐ. பிரானை (I. brauni)யிலுள்ளது போன்று அடிப் புறத்திலோ காணப்படும். இந்த உட்கரு தனி நியூக்கிளியஸ் பிரிதல் (free nuclear division) முறைப்படி பிரிதலுற்று 30 முதல் 50 நியூக்கிளி யஸ்களை உருவாக்குகிறது. பின்னர் இவை இடம் பெயர்ந்து ஸ்போரின் புரோட்டோ பிளாஸத்தின் சுற்றுப் புறத்தில் பரவி அமைகின்றன. முப் பட்டைவரை தடிப்புள்ள நுனிப் பகுதியில் அதிக எண்ணிக்கையான நியூக்கிளியஸ்கள் இருக்கின்றன. இப் பகுதியில் நியூக்கிளியஸ்கள் நெருக்க மாகக்காணப்படுகின்றன. இங்குதான் முதலில் உறை உருவாக்கம் (wall formation) நடைபெறும். பின்னர் குறைந்த வேகத்தில் மற்றப்பகுதிகளி லும் உறை ஏற்படுகிறது. இறுதியில் மெகாஸ்போர்முழுவதும் செல்களால் நிரப்பப்படுகிறது. (படம் 7-10 அ-ஈ). நுனியில் அமைந்த செல்கள் அளவில் சிறியவை. கீழ்ப்புறமாக அமைந் தவை சேமிப்பு உணவுப்பொருள்களைக் கொண்ட பெரிய செல்களாகும். இந்தத் திசுவே மெகாகேமிட்டோ ஃபைட்டாகும். மெகாஸ்போர் உறை இதனை மூடியுள்ளது. இந்த உறை மூவ்வாரதடிப்புப்பகுதியில்உடைபடும். இதனால் மேல்நுனியிலுள்ள சிறு செல் களாலான திசு வெளியே தெரிகிறது. வெளியே தெரியும் பகுதியிலிருந்து பல ரைஸாய்டுகள் உருவாகின்றன. சிறு செல்களாயான திசுவிலிருந்து ஆர்க்கி கோனியங்கள் தோன்றுகின் றன. முதலில் உருவாகும் ஆர்க்கிகோனியம் நுனியிலிருக்கிறது. ஆர்க்கிகோனியங்களின் எண்ணிக்கை மாறுபடுகிறது. இவை 2 முதல் 20 எண்ணிக்கையிலோ அல்லது 30 எண்ணிக்கையிலோ



படம் 7—9.
(ஒ) ஒரு ஸ்பெர்ம்.

இருக்கும். பெண் புரோதாவஸிலுள்ள ஆர்க்கிகோனியங்களின் எண்ணிக்கை கருவுறுதலைப் பொறுத்துள்ளது. முதலில் தோன்றிய ஆர்க்கிகோனியத்திலேயே கருவுறுதல் நடைபெறு மேயாயின் மற்றவை பெருக்கமடையா. மேலும், ஆர்க்கிகோனி



படம் 7—10.

(அ-ஈ) மெகா கேமிட்டோஃபைட் தோன்றும் முறை.

யங்கள் தோற்றுவிக்கப்படமாட்டா. இவ்வாறன்றி கருவுறு தல் நடைபெறுவதற்குத் தாமதம் ஏற்படின், உணவுப் பொருள் கள் தீரும் வரை, ஆர்க்கிகோனியங்கள் தோற்றுவிக்கப்படும்.

ஆர்க்கிகோனியங்கள் பெண் கேமிட்டோஃபைட்டின் திசுக் களில் அமிழ்ந்துள்ளன. நெக்செல்களின் மேலடுக்கு மட்டுமே சிறிது துருத்திக் காணப்படலாம். மேலே அமைந்த செல் ஒன்றிலிருந்து ஆர்க்கிகோனியம் தோற்றுவிக்கப்படும். இந்த செல் பெரிகிளைனல் (periclinal) கோணத்தின் பிரிதலுற்று ஒரு மேல் செல்லினையும் கீழ் செல்லினையும். ஏற்படுத்தும் இவற்றில் வெளிப்புறத்து செல் ஆன்டிகிளைனல் கோணத்திலும் பெரிகிளை னல் கோணத்திலும் பிரிதலுற்று புசெல்களாவான 4 அடுக்குக் கொண்ட கழுத்தினை உருவாக்கும். கீழ் செல் பெரிகிளைனல் கோணத்தில் பிரிதலுற்று ஒரு கழுத்து செல்லினையும், பிரைமரி வென்ட்ரல் செல் (Primary ventral cell) லினையும் உண்டாக்கு கிறது. பிரைமரி வென்ட்ரஸ் செல் மேலும் பிரிதலடைவதால் வென்ட்ரல் கனல் செல்லும் ஊஸ்பியா (Oosphia) உருவா கின்றன. முழு உருவடைந்த ஆர்க்கிகோனியம் நெக் (4 செல்கள் கொண்ட 4 அடுக்கு) நெக்கனல் செல் (1 செல்) மற்றும் வென்ட் டர் ஆகிய பகுதிகளைக் கொண்டது. ஆர்க்கிகோனியம் அமிழ்ந்து அமைந்திருப்பதால் வென்ட்ரலினைச் சுற்றிலும் மலட்டு உறை காணப்படுவதில்லை. முதிர்ந்த நிலையில் கழுத்து கால்வாய் செல், வென்ட்ரல் கனல் செல் அமிழ்ந்துபட்டு நெக்செல்களை அழுத்தத்துடன் தள்ளுகின்றன. இதனால் விந்துகள் உட்செல் வதற்கு வழி ஏற்படுறது.

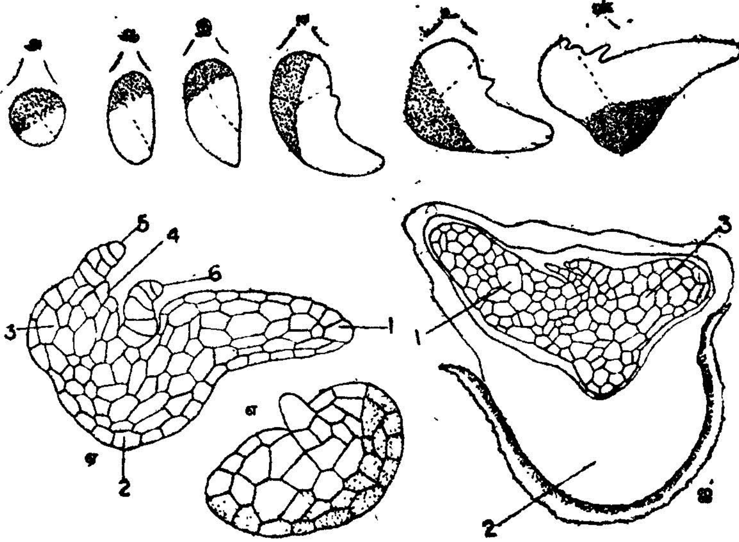
ஐஸாய்டஸில் கருவுறுதல் பற்றிய நேரிடையான ஆய்வுகளை விவரிக்கப்படவில்லை. என்றாலும், இது நடைபெறுவது உறுதிப் படுத்தப்பட்டுள்ளது.

கருவளர்ச்சி

கருவுற்ற அண்டம் வென்ட்டர் முழுவதையும் அடைத்துக் கொள்கிறது. பின்னர் குறுக்குசுவர் அல்லது சாய்வுசுவர் மூலம் இருசெல்களாகப் பிரிவுறுகிறது. இவ்விரு செல்களுமே கருவாக வளருவதால் ஸஸ்பென்ஸார் (suspensor) அமைவதில்லை. இவ்விரு செல்களில் நெக்நோக்கியுள்ளதை ஹைபோ பேஸல்செல் (hypobasal) எனவும் கீழ்நோக்கியுள்ளது. எபிபேஸல் (epibasal) எனவும் கருதலாம். பின்னர் ஏற்படும் 2 பிரிதல்கள் முதல் செல் உறைக்குச் செங்குத்தாகவும் ஒன்றிற்கொன்று செங்குத்தாகவும் ஏற்படுவதால் எட்டு செல்நிலை (octant stage) தோன்றுகிறது. இந்த எட்டுசெல்களில் ஹைப்போயேஸல் அடுக்கு அடி (Foot) பகுதியினை அமைக்கிறது. எபியேஸல் அடுக்கிலிருந்து முதல் இலை, வேர் ஆகியவை தோன்றுகின்றன. சிறிது காலம் கழித்துத் தண்டு தொகுதியின் நுனியும் தோன்றும். கருவளர்ச்சியின் பொழுது ஸஸ்பென்ஸார் உண்டாவதில்லை யாதலால் ஐஸாய்டஸின் கருவளர்ச்சி எக்ஸோஸ் கோபிக் (exoscopic) எனப்படலாம். ஆனால், பின்னர் ஏற்படும் பெருக்க மாற்றங்கள் (developmental changes) இதனை என்டோஸ்கோபிக் (endoscopic) வகையினதாகக் கொள்ளவும் ஏதுவாகிறது.

இந்நிலைக்குப் பின்னர் மேலும் பெருக்கமுற்று வேறுபாடுரு முட்டை வடிவத் திசு அடைத்தோற்றுவிக்கப்படும். பின்னர் ஏற்படும் பிரிதல்களைக் கருவின் பரிமாணத்தினை அதிகரிக்கின்றன. இந்த அதிகரிப்பு அடிசெல்லின் மட்டத்தில் நடக்கிறது. முதல் இலை எபிபேஸல் பகுதியின் ஒரு பாதியிலிருந்து தோன்றுகிறது. இந்த முதல் இலையின் அடிப்புறத்திலிருந்து ஒரு பெரிய செல் பெரிகிளைனல் கோணத்தில் பிரிதலுற்று லிகூலினைத் தோற்றுவிக்கிறது. இதே சமயத்தில் ''ஃபுட்''டின் அடியில் அரைவட்டத் தடிப்புத் தோன்றுகிறது. இது வீலத்தின் முன்னுருவாகும் (primordiun) வீலத்தின் அடிப்புறத்திற்கும் முதல் இலைக்குமிடையே ஒரு சிறிய பிளவு (cleft) காணப்படுகிறது. இப்பிளவில் செல்குழுவொன்று தனிப்படுத்தப்பட்டு. பின்னர் தண்டு தொகுதியின் நுனியாக அமைகிறது. (படம் 7–11 அ—ஐ) இந்த அம்சத்தில் ஐஸாய்டஸில் ஒரு செல்லாலான வளர்நுனிக் கொண்ட லிக்கோபோடியம், செலாஜிநில்லாவினின்றும் வேறுபடுகிறது. இளம் கருவில் ''ஃபுட்'' (foot) மிகச்சிறியதாக

இருக்கும். ஆனால் பின்னர் இது பெருத்து முதிர்ந்த கருக்களில் பரிமாணம் அதிகரித்துக் காணப்படும். கரு வளரும் பொழுது கீழ்நோக்கி நீண்டு புரோதாலஸ் திசுக்களை ஊடுருவுகிறது. கரு வளர்ச்சி ஒழுங்கு படுத்தப்பட்டதாக இல்லாததால் கருவானது வளைகிறது. புரோதாலஸ் திசுக்களின் ஊடுறுவதுவுடன்



படம் 7—11.

(அ-ஏ) கருவளர்ச்சி.

1. முதல் இலை,
2. ஃபுட்.
3. வேர்,
4. இரண்டாவது இலை,
5. இலையுறை,
6. முதல் இலையின் லிக்யூல்

(ஐ) முதிர்ந்த கேமிட்டோஃபைட்.

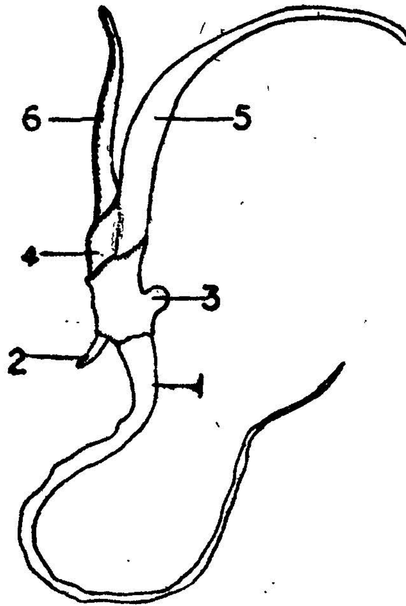
1. தண்டு தோற்றுவி, 2. அடிப்பகுதி, 3. வேர்தோற்றுவி.

தொடர்ந்து வளர்ச்சி நடைபெறுவதால் கருவின் நுனியிடம் (Polarity) தலைகீழ்மாற்ற மடைகிறது (reversed) இளம் கருவில் ஆர்க்கிகோனியம் நெக் நோக்கி அமைந்திருந்த "ஃபுட்" அடிப் புறத்தில் இருக்கும். இளம் இலை கிடைமட்ட நிலையில் நீளுகிறது. இது புரோதாலஸிலிருந்து கிடைமட்டமாகக் கிளம்பி பின்னர் மேல்நோக்கித் திரும்புகிறது. வேர்கீழ்நோக்கிவளைகிறது-பின்னர், ஸ்போரோஃபைட் மேலும் வளரும் போது நேராகிவிடும். கேமிட்டோஃபைட்டின் சேமிப்புத் திசுக்கள் இருக்கும் வரை ஃபுட் நிலைத்திருக்கும். ஸ்போரோஃபைட் தனக்குத் தானே உணவு

தயாரிக்கும் நிலையடைந்தவுடன் ஃபுட் அழிந்துவிடும். கருவின் ஏழுநாளைய வளர்ச்சிக்குப்பின் முதல்இலை புரோதாலஸினைக் கிழித்துக் கொண்டு வரும்.

டெரிடோஃபைட் தாவரங்களில் அதிக ஆய்வுகள் நடத்திய தாவரவியல் வல்லுநர்கள் ஐஸாய்டஸினை வகைப் படுத்தி அறியும் பொழுது மாறுபடுகின்றனர்.

லீகூலையுடைய மைக்ரோஃபில் ஸஸ் இலைகள், வேறுபட்ட ஸ்போர்யுடைமை (heterospory) ஸெலாஜிநெல்லா போன்ற வளர்ச்சி, கேமிட்டோஃபைட்டுகளின் அமைப்பு ஆகியவற்றின்



படம் 7—12.
நாற்று.

1. முதல்வேர்,
2. இரண்டாம் வேர்,
3. கேமிட்டோஃபைட்,
4. இலையுறை,
5. முதல் இலை,
6. இரண்டாம் இலை.

அடிப்படையில் பவர் (Bower) மற்றும் பவர் இதனை லீகூலையுடைய லிக்காப்ஸிடா வில் சேர்க்கப்படலாமெனக் கருத்துத் தெரிவித்துள்ளனர்.

தொடக்க நிலைகளிலேயே இலை, வேர் உருவாதல், தாமதித்த தண்டுத் தொகுதி உருவாதல் மற்றும் வேர், இலை ஆகியவற்றிற்கு இடையே காணப்படும் (படம் 7-12) வாஸ்குலார் உறவு (vascular relationship) ஆகியவைகளின் அடிப்படையில் கேம்ப் பெல் (Campbell 1939) இதனை யூஸ்போரகப் பெரணிகளிடையே சேர்த்துள்ளனர்.

இந்திய ஐஸாய்டெஸ்ஸரானை வகைப் படுத்தியறிதல்
(Isoetes Speces Key to Indian Isoetes)

I முதிர்ந்த தாவரங்கள் பொதுவாக மிகவும் திரட்சியாக (robust) வளர்ந்திருக்கும்; உயரம் 25 செ.மீட்டருக்கும் அதிகமாக இருக்கும். ரைஸோமார்ப் மூன்று பிளவுகளைக் (lobes) கொண்டது; விலம் (velum) கிடையாது;

(அ) மெகாஸ்போரின் மூன்று ஆரப்போக்கு மேடுகளும் (triradiate ridges) சாதாரணமானவை; மெகாஸ் போரின் நீட்சிகளின் (tubercules) நுனிகள் பொதுவாக உருண்டையானவை; மலட்டு செல்கள் கிடையாது; மைக்ரோஸ் போர்கள் வழவழப்பான பரப்பையோ அல்லது சுரசுரப்பான பரப்பையோ (rugose) கொண்டிருக்கின்றன.

.... [1] ஐ. கோரோமாண்டலினா (I. coromandelina)

(ஆ) மெகாஸ்போரின் மூன்று ஆரப்போக்கு மேடுகளும் கிளைத்தவை; மெகாஸ்போரின் நீட்சிகளின் நுனிகள் பொதுவாகக் கூர்மையானவை; மலட்டு செல்கள் புறப்பக்க மெகாஸ்போரகங்களில் மட்டும் உண்டு. மைக்ரோஸ்போர்கள் நீட்சியுடையவை (tubberculate)................[2] ஐ. இண்டிகா (Inadica) முதிர்ந்த தாவரங்கள் பொதுவாகக் குட்டையானவை. பொதுவாக உயரம் 25 செ.மீட்டருக்கும் குறைவாக இருக்கும். I மெகாஸ்போர்கள் நீட்சியுடையவை (tuberculate) (அ) ரைஸோமார்ப் மூன்று பிளவுகளுடையது; மெகாஸ்போர் நீட்சிகள் வெவ்வேறு அளவில் இருக்கின்றன.

i விலம் குறைபட்டு வளர்ந்திருக்கும். (rudimentary)

.... [3] ஐ. டிக்ஸிடிஐ. (I. dixitei)

ii விலம் நன்றாக வளர்ந்திருக்கும்.

..................[4] ஐ. சாஹியாத்ரி (I. sahyadrii)

(ஆ) ரைக்ஸோமார்ப் இரண்டு பிளவுகளுடையது. 3/2 பாகம் ஸ்போரகத்தைத்தான் வீலம் மூடிக்கொண்டிருக்கும்.

.... [5] ஐ. சம்பத்குமரனி. (I. Sampath Kumarani)

2 மெகாஸ்போர்கள் நன்றாக வலையமைப்பை உடையவை. ரைஸோமார்ப் இரண்டு பிளவுகளையுடையது, ஸ்போரகத்தின் கிட்டத்தட்ட 1/2 பகுதிதான் வீலத்தால் சூழப்பட்டிருக்கும்.

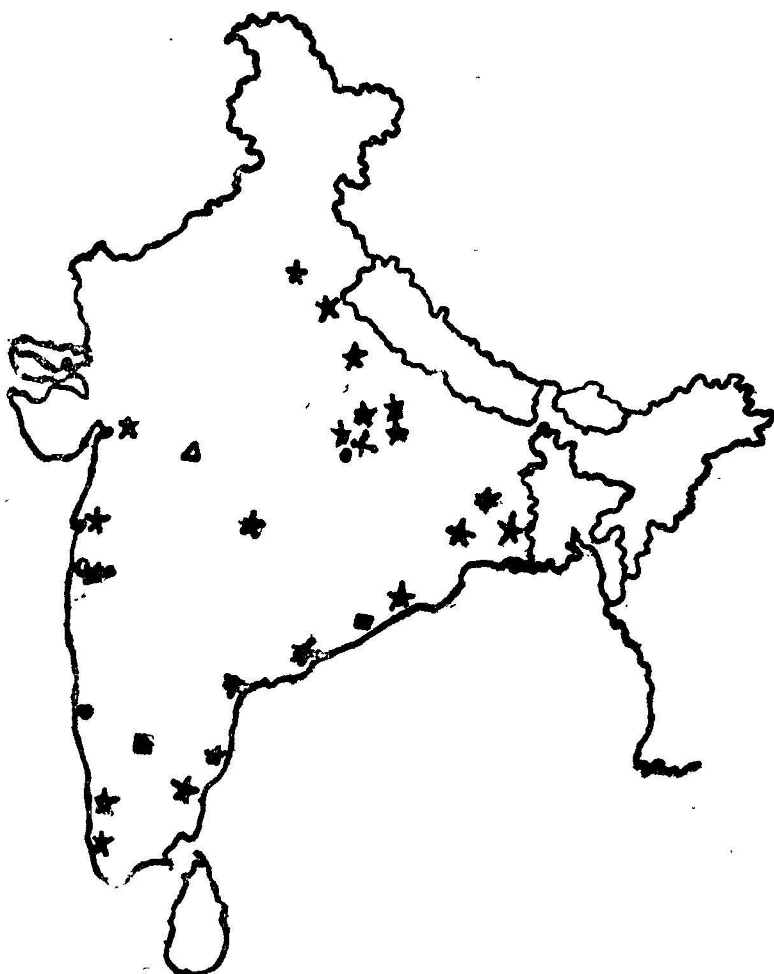
.... [6] ஐ. பஞ்சனனி. (I. Panchananii)

பண்பு (Character)	ஐ. கோரோமாண்டலிஞ (I. coromandeli[illegible]a)	ஐ. இண்டிகா (I. indica	ஐ. சாஹியாத்ரி (I. sahyadrii)	ஐ. டிக்ஸிடை (I. dixitei)	ஐ. சம்பத்குமரனி (I. Sampath kumarani)	ஐ. பஞ்சன்னி (I. Panchanii)
தாவரத்தின் நீளம்	60 செ.மீ. நீளம் வரை	56 செ.மீ. நீளம் வரை	20 செ. மீ. நீளம் வரை	20 செ.மீ நீளம் வரை	11 செ,மீ. நீளம் வரை	24 செ.மீ. நீளம் வரை.
ரைஸோமார்ப் பிளவுகளின் எண்ணிக்கை	3 பிளவுகள் – பெரும்பாலும் 4 அல்லது 5 பிளவுகளையும்கொண்டிருக்கும்.	பெரும்பாலும் 3, சிலசமயம் 4	3	3	2	2
முதிர்ந்த தாவரத்தில் காணப்படும் இலைகளின் எண்ணிக்கை	20—60	9—35	7—15	8—20	3–16	4–36.
விலம்	கிடையாது	கிடையாது	கிட்டத்தட்ட முழுமையானது	குறைபட்டு வளர்ந்திருக்கும் Rudimentary)	பாதி அல்லது மூன்றில் இரண்டு பங்கு	கிட்டத் தட்ட பாதி.

மெகாஸ்போரகம்	உருண்டையிலிருந்து முட்டை வடிவம் வரை நீளம் 12 மி.மீ., அகலம் 9 மி.மீ.:	நீள்வாக்கில் நீண்டது (elongate) நீளம் 6—19 மி.மீ., அகலம் 4–9 மி. மீ.	கிட்டத்தட்ட உருண்டையானது. விட்டம் 2 மி.மீ.	முட்டை வடிவானது நீளம் 2–6 மி. மீ. அகலம் 2–4·5 மி.மீ.	முட்டை வடிவானது நீளம் 2–6 மி மீ. அகலம் 2–4·5 மி.மீ.	முட்டை வடிவானது. நீளம் 3·5மி.மீ. அகலம் 2–3மி.மீ.
மைக்ரோஸ்போரகம்	குறிப்பு எதுவும் கொடுக்கப்படவில்லை	முட்டை வடிவானது நீளம் 4–6மி.மீ. அகலம் 3–4 மி. மீ.	குறிப்பு எதுவும் கொடுக்கப்படவில்லை	நீளம் 3–5 மி. மீ. அகலம் 2–2·5 மி.மீ.	தெரியவில்லை (Not known)	தெரியவில்லை. (Notknown)
மெகாஸ் போர்கள்	இரண்டு வகையானவை பெரியவை: 465–660μ விட்டமுடையன சிறியவை: 356–458μ விட்டமுடையன பரப்பு நீட்சியுடையவை (tuberculate), நீட்சிகளின் நுனிகள் மழுங்கியவை. உருண்டையானவை	பலவகையானவை பெரியவை: 458–636μ விட்டமுடையன சிறியவை: 89–380μ விட்டமுடையன நடுத்தரமானவை: 407 — 50μ விட்டமுடையவை · பரப்பு நீட்சியுடையன (tuber culate)	325 — 430μ விட்டமுடையவை. பரப்புநீட்சியுடையது (tuber culate) நீட்சிகள் ஒழுங்கற்றவை (uneven)	இருவகையானவை. பெரியவை 483–660μ விட்டமுடையவை சிறியவை: 320–458μ விட்டமுடையவை. பரப்பு நீட்சியுடையவை, நீட்சிகள் ஒழுங்கற்றவை. (Uneven)	இருவகையானவை. பெரியவை 256–450μ விட்டமுடையவை. சிறியவை: 280–380μ விட்டமுடையவை. நுனிப்பரப்புகள் வலைப் போன்ற கிளைகளுள்ள மேடு பள்ளங்களைக் கொண்டவை.	இருவகையானவை. பெரியவை:330–407μ விட்டமுடையவை, சிறியவை: 240–330μ விட்டமுடையவை. பெரிய மெகாஸ்போரின் பரப்பு வலை போன்றது. சிறியவை இளைகளுடைய மேடுகளைக் கொண்டது.

மெகாஸ்போர் நிறம்	உலர்ந்தவை, வெண்மையாகவும், ஈரமானவை. சாம்பல் நிறமாகவும் இருக்கும்.	நீட்சிகள் பெரும்பாலும் கூர்மையானவை. உலர்ந்தவை. வெண்மையானவை. ஈரமானமை. சாம்பல் நிறமானவை.	உலர்ந்தவை. வெளிர் மஞ்சளானவை. ஈரமானவை. கரும் பழுப்பு நிறமானவை.	உலர்ந்தவை வெண்மையானவை. ஈரமானவை. சாம்பல் நிறமானவை.	உலர்ந்தவை. வெண்மையானவை. ஈரமானவை. கருமையானவை.	உலர்ந்தவை. வெண்மையானவை. ஈரமானவை. கரும் நிறமானவை.
மைக்ரோஸ்போர்கள்	26-33μ விட்டமுடையவை. பரப்பு வழவழப்பானது அல்லது சற்று சுரசுரப்பானது (Rugose)	இரு வகையானவை 16 — 48μ விட்ட முடையவை. பரப்பு நீட்சியுடையவை (tuberculate)	30μ விட்டமுடையவை பரப்பு முட்களைக்கொண்டது.	27-30μ விட்ட முடையவை. பரப்பு ? (muricate)	தெரியவில்லை	தெரியவில்லை.
மைக்ரோஸ்போர் நிறம்	சிவந்த பழுப்பு நிறம்	வெண்மை	விளக்கப்படவில்லை.	சிவந்த பழுப்பு நிறம்	—	—
மலட்டுசெல்கள்	கிடையாது	உண்டு 13—18μ விட்ட முடையவை உருண்டையானவை	கிடையாது.	உண்டு 20-22μ விட்ட முடையவை.	கிடையாது	கிடையாது,

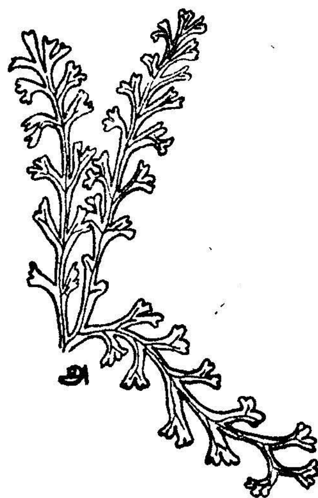
குரோமோ ஸோம்கள்	ஏகாம்பரம், வெங் கட்டநாதன் (Ekambaram & Venkatanathan) கூற்றுப்படி ஒற்றைமய எண் ணிக்கை 16	43ல் இருந்து 45 வரை 44 ஆக இருக்கலாம்	தெரியவில்லை.	தெரியவில்லை.	இரட்டைமய எண் 66 (நிஜன் 1958)	43ல் லிருந்து 45 வரை.
பரவிடம் (Distri bution)	இரட்டைமய தாவரத்தில் 2 N = 22 + ஒரு துண்டு (நிஜன் 1958)	இந்தியாவில் பல பாகங்கள் மத்திய பிரதேசம்	பஞ்சகனி (மகாராஷ்டிரா) மைசூரின் சிலபாகங்கள்	பஞ்சகனி.	பெங்களூர், வால்டேர்,	ரேவா (Reva) மதிய பிரதேசம்.



- ஐ. கோரமண்டலின (I. COROMANDELINA)
- ▲ ஐ. டிக்ஷிடி (I. DIXITII)
- ● ஐ. ஸஹ்யாட்ரி (I. SAHYADRII)
- ⌣ ஐ. பஞ்சானனியை (I. PANCHANANII)
- ■ ஐ. சம்பத்குமாரனியை (I. SAMPATHKUMARANII)
- ✝ ஐ. இன்டிகா (I. INDICA)
- △ ஐ. சிற்றினங்கள் (I. SPECIES)

8. ஸெலாஜிநெல்லா (Selaginella)

ஸெலாஜிநெல்லேஸி என்ற குடும்பத்திலுள்ள இப்பேரினம் மலைப்பிரதேசங்களிலும் சமவெளிகளிலும் வளர்கின்றது. பலதரப் பட்ட பருவநிலைகளைத்தாங்கக் கூடிய தன்மையினைப்பெற்றுள்ளது சுமார் 600 சிற்றினங்கள் உள்ளன. அனேகமாகப் பெரும் பான்மையான சிற்றினங்கள் நிழற்பாங்கானதும். சதுசதுப்பான ஈரமண்ணிலும் வளர விரும்புகின்றன. மேலும், காற்றில் அதிக ஈரப்பசை உள்ள நிலையினையும் இச் சிற்றினங்கள் விரும்பு கின்றன. சில சிற்றினங்கள் மிக வும் குளிரான. ஒன்றுமே விளை யாத இடங்களில் வளர்கின்றன. ஸெ. லெபிடோஃபில்லா (S. lepidophyll) (படம் 8-1 அ) ஸெ. பைலிஃபெரா (S. pilifera) ஸெ. பாட்டிரியாய்டிஸ் (S. botryoides) போன்ற சிற்றி னங்கள் மிகவும் வரண்ட இடங் களில் செழித்து வளர்கின்றன. ஸெ. ஓரிகானு (S. oregana) என்ற சிற்றினம் புல்லுருவியாக வளர்கிறது. ஸெ. பிக்மேயா (S. pigmaea) அழகு தாவரமாக வளர்க்கப்படுகிறது. இந்தச் சிற்றினத்தின் இலைகள் பலவித பச்சைநிறங்களுடன் காணப் படுகிறது. மேலும் இங்கு சில வகைகளில் பலவிதமானவர்களும் காணப்படுவது இங்கு குறிப்பிடத்தக்கது. சுமார் 75 சிற்றினங்கள் இந்தியாவில் காணப்படுவதாக அல்ஸ்டோன், பானிக்கிரஹி, சௌத்திரி, தாகூர் (Alston 1945, Panigrahi and Chowdry



படம் 8—1.
(அ) ஸெலாஜிநெல்லா லெபிடோஃபில்லா

1962, Thahur 1962) போன்றவர்கள் கூறுகிறார்கள். இந்திய சிற்றினங்களைக் கண்டறிவதற்கான குறிப்புகளை அட்டவணையில் காண்க. இக்குறிப்பு சௌத்திரியின் குறிப்பிலிருந்து திரட்டப் பட்டவையாகும். இந்த இந்திய சிற்றினங்கள் பெரும்பாலும் இமயமலைச்சாரலின் வடக்கு, மேற்கு, கிழக்குப்பகுதிகளில் வளர் கின்றன. ஸெலாஜிநெல்லாவின் சிற்றினங்கள் வெப்பமண்டலக் காடுகளிலும், வெப்பமண்டலத்தை அடுத்த அண்மை இடங் களிலுள்ளகாடுகளிலும் செழித்து வளர்கின்றன. மிதவெப்பமண் டலப் பிரதேசங்களின் காடுகளில் மிக அரிதாகக்காணப்படுகின் றன. இந்தியச்சிற்றினங்களாகிய ஸெ. வைட்டியை (S. wlghtii) ஸெ. பிரானிஃப்ளோரா (S. proniflora) ஸெ. ஸப்டையஃபானா (S. subdiaphana) போன்ற சிற்றினங்கள் கடினமான தடித்த இலைகளைப்பெற்று. சாம்பல் நிறத்துடன் காணப்படுகின்றன. இச்சிற்றினங்கள் வரண்ட மலைகளில் வளர்கின்றன. ஸெ. பெண்டோகோனா (S. pentagona) இமயமலைச்சாரலின் கிழக்குப் பகுதியிலுள்ள காடுகளில் செழித்துவளர்கின்றன. இவை சுமார்

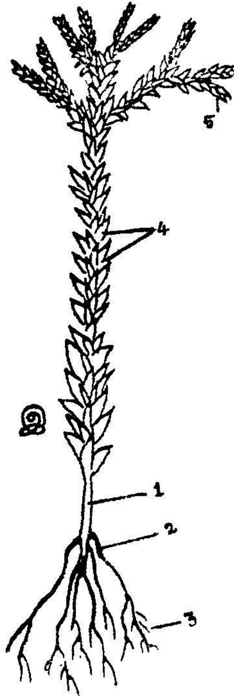


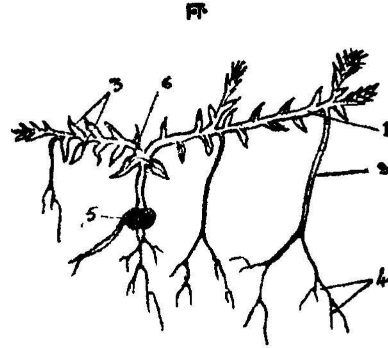
படம் 8—1.
(ஆ) ஸெ. மோரேனேஸ்போரா.

1. தண்டு, 3. போர்,
2. ரைசோ 4. இலையடுக்கம்.

மூன்று மீட்டர் அளவிற்கு வளர்வதாகத் தெரிய வருகின்றது. (பாணிக்கிரஹி சௌத்ரி 1962) மேலும், ஸெ. அடுன்கா (S. adunca) ஸெ. பைஃபார்மிஸ் (S. biformis) ஸெ. சிலியரிஸ் (S. ciliaris) ஸெ. டெலிகாடுலா (S. delicatula) ஸெ. மாரேனேஸ்

போரா (படம் 8-1 ஆ) (S. monospora), S. ஹால்ஃபெரி (S. halferi) செ. பிரானிஃப்லோரா (S. Proniflora) செ. செமிகார்டேட்டா (S. semicordata) செ. வைட்டியை (S. wightii) செ. ரிபாண்டா (S. nepanda) செ. பென்டகோனு (S. pentagona) செ. காலிஸென்ஸ் (S. caulescens) செ. பார்பேட்டா (S. barbata) செ. இன்டர்மீடியா (S. intermedia) செ. டென்ரா (S. tenera) போன்ற சிற்றினங்கள் இமயமலையின் கிழக்குப் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. செ. க்ரிஸ்லோக்ளாஸ் (S. chiroscaulos) (படம் 8-1 இ) செ. க்ளாஸேரைஸாஸ் (S. chirorhiyos) செ. அடுன்கா (S. adunca) செ. பாலிடிஸ்ஸிம்மா (S. pallidissima) போன்ற சிற்றினங்கள் இமயமலையின் வடமேற்குப்பகுதியில் வளர்வதாகத் தெரிய வருகின்றது. தென்





படம் 8—1.

(இ) செ. க்ரைஸோக்ளாஸ்.

1. தண்டு.
2. ரைஸோபோர்.
3. வேர்கள்.
4. இலையடுக்கம்.
5. ஸ்டோபிலஸ்.

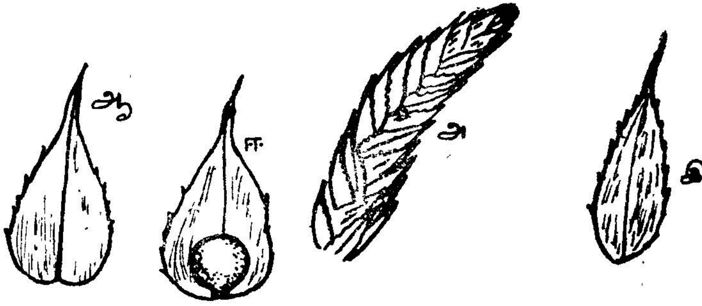
(ஈ) செ. க்ருஷியானு.

1. தண்டு.
2. ரைஸோபோர்.
3. இலையடுக்கம்.
4. வேர்கள்.
5. மெகாஸ்போர்
6. விதையிலை.

ஆப்பிரிக்க சிற்றினமாகிய செ. க்ருஷியானு (S. kraussiana) (படம் 8-1 ஈ) அருஞ்செடிகள் வளர்கண்ணுடி வீடுகளில் வளர்க்கப்படுகின்றது.

ஸ்போரோஃபைட்டின் அமைப்பு

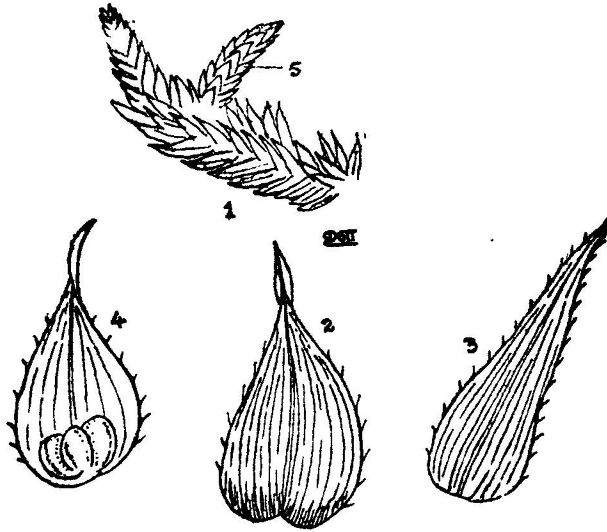
பலவிதமான சிற்றினங்கள் காணப்படுவதால் பலவிதமான புறஅமைப்புகளும் காணப்படுகின்றன. சில சிற்றினங்கள் சில சென்டி மீட்டர் நீளங்களும் சில பலமீட்டர்கள் நீளங்களையும் பெற்றுள்ளன. செ. பென்டகோனு (S. pentagona) சில சிற்றினங்கள் ரைஸோபோர்களின் உதவியால் தொற்றிப்படரும் தன்மையினைப் பெற்றுள்ளன. இந்தச்சிற்றினங்களின் ரைஸோ போர்களின் முனைகளில் ஒரு விதமெத்தை போன்ற உறுப்புகள்



படம் 8—1.
(உ) செ. டென்ஸா.
அ. கிளையின் ஒரு பகுதி, ஆ. இ. இலைகள்,
ஈ. ஸ்போரக இலை.

தோற்றுகின்றன. செ. அல்லகன்ஸ் (S. alligans) பல சிற்றினங்கள் வளர்விடத்தைப் பற்றி ஊர்ந்து செல்லும் தன்மை பெற்றுள்ளன. இச்சிற்றினங்களின் மேல் அடிப்புற அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. செ. டென்ஸா (S. densa) (படம் 8-1 உ) செ. அன்டர் உட்டியை (S. underwoodii) (படம் 8-1 ஊ) செ. பாலிடிஸ்ஸி ா (S. pallidissima) போன்ற சிற்றினங்கள் இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகும். இவை மிகஅதிக எண்ணிக்கையில் வளர்ந்து ஒரு பர்சைபாய் விரித்தால்போல் வளர்கின்றன. செ. அடுன்கா (S. adunca), செ. ட்ராச்சிஃபில்லா (S. trachyphylla) போன்ற சிற்றினங்கள் நன்முக நிமிர்ந்தும் நிமிராமலும் வளர்கின்றன. (subercet) செ. வில்டினோவியை (S. wildenouii) பல மீட்டர்கள் பாதிநிமிர்ந்தும், பாதிபடர்ந்தும் வளர்கிறது. செ. செலாஜினொய்டெஸ் (S. selaginoides), செ. எர்த்ரோபஸ் S. erylhropus), செ. ருபெஸ்ட்ரிஸ் (S. rupestris), செ. பிக்மேயா (S. pigmaea) போன்ற சிற்றினங்கள் ஆரச்சமச்சீர்

பெற்று, நிமிர்ந்து வளரும் தன்மைகொண்டுள்ளன. இச்சிற்றினங்களில் சில கிளைகளைப்பெற்று உள்ளன. சில கிளைகள் இல்லாமலும்



படம் 8—1.

(ஊ) செ. உடன்ஸிஸ.

1. கிளையின் ஓர் பகுதி, 2, 3. இலைகள்,
4. மெகாஸ் போரிலே, 5. ஸ்ட்ரோபில்லஸ்.

காணப்படுகின்றன. காலுலெஸன்ஸ் என்ற சிற்றினத்தில் தரையடித் தண்டு காணப்படுகிறது. இத்தரையடித்தண்டிலிருந்து நிமிர்ந்த வெளிவளர்த்தண்டு வளர்கிறது. இவ்வெளிவளர்த்தண்டு அடிப்புறத்தில் எளிய அமைப்புடனும் முனைப்பகுதியில் பல கிளைகளைப் பெற்றும் காணப்படுகிறது. தரையடித்தண்டு தரையுடன் பல வேர்களினால் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இத்தகைய அமைப்பினை செ. உம்ப்ரோஸா (S. umbrosa)வில் காணலாம்.

செ. லெபிடோஃபில்லா (S. lepidophylla) வரண்ட நிலையில் வளரும் ஒரு சிற்றினமாகும். தகவிலாசூழ்நிலையிலிருந்து தன்னைக் காப்பாற்றிக் கொள்ளும் நிமித்தம் கிளைகள் சுருண்டு ஒரு பந்து போல் ஆகிவிடுகின்றன. தக்கசூழ்நிலையில் அதாவது, தண்ணீர் கிடைக்குங்காலையில் கிளைகள் பிரிந்து, பச்சை நிறத்தினைப் பெறுகின்றன. இத்தகைய சிற்றினங்கள் 'அரும்பொருள்களாக' (Curiosities) விற்கப்படுகின்றன. செ. வின்டெனினைய

(S. lindenii), செ. ஹிஸ்பிடா (S. hispida) போன்ற சிற்றினங்களின் இலைகளின் மேற்பரப்பில் பல கேசங்கள் காணப்படுகின்றன. செ. செர்பென்ஸ் (S. serpense) என்ற சிற்றினத்தின் இலைகளின் வண்ணங்கள் மாறிக் கொண்டேயிருக்கின்றன. செ. பிக்டா (S. picta) என்ற சிற்றினத்தின் இலைகள் பல நிறங்களைக் கொண்டுள்ளன. இச்சிற்றினங்கள் ஒரு பருவச்செடிகள், அல்லது பல் பருவச்செடிகளாகும். வால்டன், அல்ஸ்டன் (Walton, Alston 1938) போன்றவர்கள் செலாஜினெல்லா என்ற பேரினத்தை 4 துணை இனமாகப் பிரிக்கின்றனர்.

துணைப்பேரினம் யூசெலாஜிநெல்லா (Euselaginella)

இங்கு இலைகளும், ஸ்போரிலைகளும் ஒத்த அமைப்பினைப் பெற்றுள்ளன. எத்தகைய வேறுபாடும் காணப்படுவதில்லை. இத்துணைப்பேரினம் (Group) 4 பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. 4 தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

தொகுதி அல்லது பிரிவு செ. செலாஜினொய்டெஸ் (S. selaginoides)

ஸ்போரிலைகள் சுழல் அடுக்கில் அமைந்துள்ளன. இலைகளும், ஸ்போரிலைகளும் ஒத்த அமைப்பினைக் கொண்டுள்ளன. செ. செலாஜினொய்டெஸ்ஸில் செகண்டரி சைலம் உள்ளதாகத் தெரிகிறது. இங்கு ஹைபோகாட்டில் பகுதியில் ஒரு திரட்சி காணப்படுகிறது. இப்பகுதியிலிருந்து வேர்கள் தோன்றுகின்றன. இவ்வமைப்பு ஐஸாய்ட்டெஸ் ரைஸோமார்ஃபுடன் ஒப்பிடப் படுகிறது. ஹாவாய்த்தீவு சிற்றினமாகிய செ. டிஃப்லெக்ஸா (S. deflexa) இத்துடன் சேரும்.

தொகுதி 2 செ. பிக்மேயா (S. Pygmaea)

ஸ்ட்ராபில்லஸ் நான்கு பக்கங்களுடன் காணப்படுகிறது. இலைகள் தனித்தனியாக உள்ளன. தண்டின் அடிப்பகுதியில் ஒரு ஒழுங்கிற்குக் கட்டுப்பட்டு அமைந்துள்ளன செ. க்ரேஸில்லிமா (S. gracillima) என்ற இச்சிற்றினமும் இத்தொகுதியிலடங்கும்.

தொகுதி 3 செ. உலிகினோஸா (S. uliginosa)

ஸ்ட்ராபில்லஸ் நான்கு பக்கங்களைக் கொண்டுள்ளது, இலைகள் ஒழுங்காக அமைந்துள்ளன. தரையடித்தண்டில் சொலினோஸ்டீல் உள்ளது. வெளிவளர்த்தண்டிலும், கிளைகளிலும் 4 ஸ்டீல்கள் உள்ளன.

இரண்டாம் துணைப்பேரினம் ஸ்டாக்கிகைனன்ட்ரம் (Stachygynandrum)

இரண்டுவிதமான இலைகள் உள்ளன (dimorphic leaves) ஸ்ட்ராபில்லஸ்ஸிலுள்ள வளரிலை அல்லது ஸ்போரிலைகள் ஒரே மாதிரியாக உள்ளன. இத்தத்துணைப்பேரினத்தில் பல சிற்றினங் கள் அடங்கும். இவை 6 வரிசையின் கீழ் (Series) வைக்கப் படுகின்றன.

வரிசை 1 டிகம்பென்ட்ஸ் (Decumbents)

இச்சிற்றினங்களின் தண்டு முழுவதுமாகத்தரையுடன் வேர் களால் பொருத்தப் பட்டிருக்கும். ஸெ. ஸானக்யூனிலென்டா (S. Sanguinolenta) என்ற சிற்றினத்தின் மூலமாக யூஸெலாஜி நெல்லா என்ற துணைப்பேரினத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இங்கு இலைகள் ஒரே விதமாகவோ அல்லது இரண்டுவிதமாகவோ காணப்படுகின்றன ஸெ. ஹிஸ்பிடா (S. hispida) ஸெ. லின் டென்வை (S. lindenli), ஸெ. அல்லிகென்ஸ் (S. alligans) ஸெ. ஸெர்பென்ஸ் (S. serpense) போன்ற சிற்றினங்கள் இவ்வரிசையில் அடங்கும்.

வரிசை 2 அஸ்ஸென்டென்ஸ் Ascendents)

(உ-ம்) ஸெ. ட்ராச்சிஃபில்லா (S. trachyphylla) இங்கு தண்டுகளில் ஒரே ஒரு ஸ்டீல் உள்ளது. ரைஸோபோர்கள், அடியில் காணப்படும் இலைகளின் அச்சுகளிலிருந்து ரைஸோ ஃபோர்கள் தோன்றுகின்றன.

வரிசை 3 ஸார்மென்டோஸா (sarmentosa)

பாதிநிமிர்ந்த அல்லது ஸ்கேன்டென்ட் (scandent) சிற்றினங் கள் அடங்கும் தண்டில் பல ஸ்டீல்கள் உள்ளன. இலைகள் நீண்டுள்ளன. ஸெ. வில்டென்னோ (S. wildenovii) ஸெ. சீஸியா (S. caesia), ஸெ. பிக்டா (S. picta) போன்ற சிற்றினங் களடங்கும்.

வரிசை 4 காலிஸென்டீஸ் (Caulescentes)

நிமிர்ந்த தண்டுகளை உடைய பல சிற்றினங்கள் இவ்வரிசை யில் சேரும் நிமிர்ந்த தண்டின் அடிப்பகுதி அல்லது கிளைகளற்ற அடிப்பகுதியில் ஒத்த அமைப்புடைய இலைகள் காணப்படுகின்றன. சூரல் இலைகளன்னப் பகுதியில் (Frond like) காணப்படும்.

இலைகள் இரண்டு விதமாக உள்ளன. இலைகளின் அமைப்பு மாறுபட்டிருக்கிறது. ஒரு விதஇலைகள் சிறியனவாகவும் மற்றொரு விதஇலைகள் பெரியனவாகவும் உள்ளன செ. ப்ரான்யை (S. braunii) செ. ஒகெலி (S. vogeli), செ. பைஃபார்மிஸ் (S. biformis) போன்ற சிற்றினங்களின் இலைகளில் ஒரு செல் வினுலான கேசங்கள் காணப்படுகின்றன. செ. பைஃபார்மிஸ் இந்தியாவில் காணப்படுகிறது செ. எர்த்ரோபஸ் (S. erythropus செ. உம்ரோஸா (S. umbrosa) செ. ஹெமடோட்ஸ் (S. (haematodes) போன்ற சிற்றினங்களின் தண்டுகள். மிகவும் சிகப்பாக உள்ளன. செ. காலிசெஸன்ஸ் என்ற சிற்றினத்தின் மெகாஸ்போர்கள், இறக்கைகளைக் கொண்டுள்ளன. இவற்றில் எல்லாம் பட்டைகளுடன் கூடிய ஸ்டீல்கள் உள்ளன.

வரிசை வரிசை 5 ஸர்ஸினேடே (Circinatae)

வரண்ட சூழ்நிலையில் வாழும் சிற்றினங்களாகிய செ. லெபிடோஃபில்லா (S. lepidophylla), செ. பைலிஃபெர்ரா (S. Filifera), செ. பேல்லஸென்ஸ் (S. pallescens) போன்றவைகள் அடங்கும்.

வரிசை 6 ஆர்ட்டிக்குலேட்டே (Articulatae)

இங்குள்ள சிற்றினங்களின் தண்டுகளில் வரிகள் காணப்படுகின்றன. இச்சிற்றினங்கள் பெரும்பாலும் ஆப்ரிக்கக்காடுகளில் காணப்படுகின்றன. தண்டுகள் உலர்ந்த நிலையில் இவ்வரிகள் நன்கு புலப்படுகின்றன. நடுப்புறணியின் செல்கள் அபரிமிதமாக வளர்வதனுல் இத்தகைய வரிகள் உண்டாகின்றன. என்று ஹார்வே கிப்ஸன் (Harvey Gibson) கருதுகிருர். தண்டுகளில் 3—5 ஸ்டீல்கள் உள்ளன.

துணைப்பேரினம் 3 ஹோமோஸ்டேக்கிஸ் (Homostachys)

இலைகள் இரண்டு விதமாக உள்ளன. ஸ்டோபில்லஸ்ஸிலுள்ள இலைகள் ஒரேவிதமாக அல்லது இரண்டு விதமாக இருக்கலாம். ஸ்ட்ராபில்லஸிலுள்ள இலைகள் நெருக்கமில்லாமல் இருக்கின்றன. செ. ஹெல்வெட்டிகா (S. helvetica) வில் ஸ்போரிலைகள் எல்லாம் ஒத்த அமைப்புடன் உள்ளன. செ. பாலிடிஸ்ஸிமா (S. pallidissima) செ. ஸொவ்டைரி (S. sautieri) செ. ரோத் தர்டியை (S. rothertii) போன்ற சிற்றனங்களில் ஸ்ட்ரா பில் லஸ்ஸிலுள்ள ஸ்போரிலைகள் இரண்டு விதமாக உள்ளன.

துணைப்பேரினம் 4 ஹெட்டிரோஸ்டேக்கிஸ் (Heterostachys)

இலைகளும். ஸ்போரிலைகளும் இரண்டு விதங்களைக்கொண்டுள்ளன. செ. க்ரிஸோக்காலோஸ் (S. chrisocaulos) செ. க்ரிஸோரைஸோஸ் (S. chrisorhizos) செ. அபிஸின்னிகா (S. abyssinica) செ. க்ருஷ்யானு (S kraussiana) போன்ற சிற்றினங்களில் இரண்டுவிதமான ஸ்போரிலைகள் உள்ளன. பெரிய ஸ்போரிலைகள் தண்டின் மேற்பகுதியிலும் சிறிய ஸ்போரிலைகள் அடிப்பகுதியிலும் காணப்படுகின்றன. செ. அபிஸின்னிகா (S. abyssinica) வில் கிழங்குகள் உண்டாவதாக சியோவென்டா (Chiovenda) என்பவர் கூறுகிறார்.

ஹிரோனிமஸ் (Hieronymus) செலாஜினெல்லாவினை இரு இனப்பெரும் பிரிவுகளாகப்பிரிக்கிறார் (Sections)

ஹோமியோஃபில்லம் (Homeophyllum)

இங்கு 50 சிற்றினங்களடங்கும் எல்லாச்சிற்றினங்களிலும் ஒத்த இலைகள் காணப்படுகின்றன அல்லது ஒரேவகையான இலைகளுள்ளன. இலைகள் சுழல்அடுக்கில் அமைந்து காணப்படுகின்றன. எல்லாவற்றிலும் ஒரே ஒரு ஸ்டீல் காணப்படுகிறது. இந்த இனப்பெரும் பிரிவு இருதுணைப்பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன (Sub Sections)

(அ) ஸிலின்ட்ரோ ஸ்டேக்கியா (cylindrostachya)

ஒத்த இலைகளைச் சுழல் அடுக்கில் கொண்டுள்ள எல்லாச் சிற்றினங்களும் இதிலடங்கும் (உம்) செ. செலாஜினாய்டெஸ் (S. selaginoides) செ. ஸ்பைனோஸா (S. spinosa) செ. ஸ்பைனுலோஸா (S. spinulosa)

(ஆ) டெட்ரகோனோஸ்டேக்கியா (Tetragonostachya)

இங்குள்ள சிற்றினங்களில் இரண்டுவிதமான இலைகள் காணப்படுவதில்லை. எல்லாம் ஒத்த இலைகளாக உள்ளன. ஸ்போரிலைகள் 4 வரிசைகளில் அமைவதால், ஸ்ட்ராபில்லஸ் 4 பக்கங்களைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. செ. பிக்மேயா (S. pygmaea) செ. உலிகினோஸா (S. uliginosa), செ. ருபெஸ்ட்ரிஸ் (S. rupestris) செ. ஓரிகானு (S. oregana) போன்ற சிற்றினங்கள் இங்கு அடங்கும்.

ஹெட்டிரோஃபில்லம் (Heterophyllum)

இந்த இனப்பெரும் பிரிவில் (Sections) பல சிற்றினங்களடங்கும். தண்டுகளில் மேல் அடிபுறங்கள் காணப்படுகின்றன. இரண்டு விதமான இலைகள் உள்ளன. இலைகள் நான்கு நீள்வரிசைகளில் காணப்படுகின்றன. பெரியஇலைகள் இரண்டு வரிசைகளிலும், சிறிய இலைகள் இரண்டுவரிசைகளிலும் காணப்படுகின்றன. சிறிய இலைகள் தண்டின் மேற்புறத்திலும் பெரியஇலைகள் பக்கங்களிலும் அமைந்து காணப்படுகின்றன. ஸ்ட்ராபில்லஸ் 4 கோணங்களைக் கொண்டுள்ளது. அதனால் 4 பக்கங்கள் உண்டாகின்றன. இங்குள்ள ஸ்போரிலைகள் ஒரே விதமாகவோ அல்லது இரண்டு விதமாகவோ உள்ளன. இந்தப்பிரிவு இரண்டு துணைப் பிரிவாகப்பிரிக்கப்படுகிறது (Two Sub Sections) கோனிலுள்ள அல்லது ஸ்ட்ராபில்லஸ்ஸிலுள்ள மெகாஸ்போரிலை எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் ப்ளியோமேக்ரோஸ்போராஞ்ஜியேட்டே (Pleiomacro Sporangiate), ஒலிகோமேக்ரோஸ்போராஞ்ஜியேட்டே (Oligoma crosporangiate) என்று பிரிக்கப்படுகிறது. வெ. க்ரிஸ்ஸோக்காலோஸ் (S. chrisocaulos) ஸெ. க்ரிஸோரைஸோஸ் (S. chrisorhiyos) ஸெ. மார்டென்ஸியை (S. Martensii) ஸெ. க்ரூஸ்ஸியானு (S. kraussiana) போன்ற சிற்றினங்களடங்கும்.

தண்டு (Stem)

தண்டு கிளைகளைப்பெற்றோ அல்லது கிளைகளற்றோ காணப்படுகின்றன. இவை கிடையாகவோ மேல் எழுந்தோ பற்றிப் படர்ந்தோ காணப்படுகின்றன. இத்தகைய குணங்களின் அடிப்படையில் இவை எவ்விதம் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன என்பதையும் கண்டோம். ஸெ. ஸிலாஜினாய்டெஸ் (S. selaginoides) என்ற சிற்றினத்தின் இளம் ஸ்போரோஃபைட்கள் ஒரு ஹைபோகாட்டில் பகுதியினைக்கொண்டுள்ளது. இது கீழ்நோக்கி வளர்ந்து வேரினையும் மேல்நோக்கிவளர்ந்து இரண்டு வித்திலைகளையும் கொண்டுள்ளது. இவ்விரு வித்திலைகளும் தண்டு நுனியைச்சுற்றி அமைந்து காணப்படுகின்றன. பிறகு இலைகள் கவட்டைமுறையில் கிளைக்கின்றன. கடைசியாக ஒரு பாதகிளைத்தல் மூலம் கிளைக்கின்றன. ஸ்ட்ரோபிலஸ் உறுதியான கிளைகளின் முனைகளில் தோன்றுகின்றன. ஏனையப்பகுதிகள் வளமற்றுள்ளன. முக்கிய அச்சும் ஹைபோகாட்டில் பகுதியும் நிரந்தரமான உறுப்புகளாக மாறிவிடுகின்றன. ஹைபோகாட்டிலின் அடிப்பகுதி பருத்து அதிலிருந்து வேர்கள் தோன்றுகின்றன. ஸெ. ஓரிகன (S. oregana

ஒரு புல்லூரிவியாக வாழ்கின்றது. இதனுடைய தண்டு தொங்கிக் கொண்டு காணப்படுகிறது. ஸெ. உம்ரோஸா (S. umbrosa), ஸெ. ஃபிரானியைப் (S. braunii) போன்ற சிற்றினங்களில் தண்டு கிடைமட்டமாகக் காணப்படுகிறது. இதனைத்தரையடித் தண்டு என அழைக்கின்றனர். இதிலிருந்து வெளிவளர்த் தண்டு வளர்கிறது. தண்டு பெரும் பாலும் பசுமை நிறத்துடன் காணப் படுகிறது. ஸெ. உம்ரோஸா (S. umbrosa) ஸெ. ஹெமடோட்ஸ் (S. haematodes) ஸெ. எரித்ரோபஸ் (S. erythropus) போன்ற சிற்றினங்களின் தண்டு சிகப்புநிறத்துடன் உள்ளது. ஸெ. ப்ரானியை (S. braunii) ஸெ. பைபார்ம்ஸ் (S. biformis) ஸெ. ஓகெல்லி (S. vogelii) போன்ற சிற்றினங்களின் தண்டுகளில் பல ஒரு ஸெல்களாலான கேசங்கள் உள்ளன.

இலைகள்

இவை மைக்ரோபில்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இலைகள் மிகவும் மென்மையாக தாள் போன்று உள்ளன. சில வறண்டநிலை சிற்றினங்களில் இலைகள் தடிப்பாகவும். முறப் பாகவும் உள்ளன ஸெ. வில்டென்நோவியை (S. willdennovii) ஸெ. சீஸியா (S. caesia) போன்ற சிற்றினங்களின் இலைகளின் க்யூட்டிகிளில் உள்ள பொருள்களின் உதவியால் சூரிய ஒளி பிரதி பலிக்கப்படுகிறது. ஸெ. பிகேடா (S. picata) என்ற சிற்றினத் தின் இலைகள் ஒவ்வொன்றிலும் பலவிதநிறங்கள் ஸெ. ஸெர் பென்ஸ் (S. serpens) என்ற சிற்றினத்தின் இலைகள் பருவநிலைக்கு ஏற்ப மாறுபட்டுக் கொண்டேயிருக்கின்றன. ஸெ. ட்ராச்சி ஃபில்லா (S. trachyphylla) ஸெ. ஹிஸ்பிடா (S. hispida), ஸெ. லின்டென்னியை (S. lindenii) போன்ற சிற்றினங்களின் இலைகள் வளரிகளைக்கொண்டுள்ளன. 50 சிற்றினங்களில் ஒவ் வொரு தாவரத்திலும் ஒரே விதமான இலைகள் உள்ளன இதனை ஐஸோஃபில்லி (isophylly) என அழைப்பர். சில சிற்றினங் களில் இரண்டுவிதமான இலைகள் உள்ளன. இவற்றின் அடிப்படையில் ஹீரோனிமஸ் (Hieronymus) எவ்வாறு பிரிக் கிறார் என்பதை முன்பு கண்டறிந்தோம். இலைகளுடன் லிக்யூல் என்ற உறுப்பும் காணப்படுகிறது. இதன் அமைப்பு சிற்றி னங்களுக்கு ஏற்ப மாறுபடுகிறது. நாவடிவிலோ (ஸெ. க்ரிஸோ ரைஸோஸ்; ஸெ. ஓஜெலி), ஆப்பு வடிவிலோ (ஸெ. மார் டென்ஸியை) உள்ளது. முதிர்ந்த நிலையில் லிக்யூல் ஓர் அகன்ற பகுதியினையும் குறுகிய பகுதியினையும் கொண்டுள்ளது. அகன்ற பகுதி க்ளோஸ்ஸோபோடியம் (Glossopodium) எனப்படும் இப்பகுதி ஓர் ஸெல் உறையினுல் பாதுகாக்கப்படுகிறது. இந்த

உறையின் செல்கள் இலையின் புறத்தோலுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. செ. ருபஸ்ட்ரிஸ் (S. rupestris) என்ற சிற்றினத்தில் உறையின் செல்கள் காஸ்பேரியன் பட்டைகளைக் கொண்டுள்ளன என்று டன்லப் (Dunlop) கூறுகிறார். விகோ போடிய தொல்பொருள் எச்சங்களில் எல்லாம் இத்தகைய லிக்யூல் காணப்படுகின்றதன்மை, லிக்யூலின் தொன்மைச் சிறப்பினை நன்கு விளக்கும். எனினும் இது தோன்றிய விதம்பற்றிப் பலவிதமான கருத்துகள் நிலவியபோதிலும் திட்டமாக ஒன்றும் சொல்வதற்கில்லை. பலவித ஆய்வுகளின் அடிப்படையில் இது சுரக்கும் தன்மையினைப் பெற்றிருந்ததாகத்தெரியவருகிறது. சுரக்கப்படும் பொருளின் உதவியினால் ஸ்போரகமும் இலையும் ஈரமானதாக வைக்கப்பட்டிருந்ததாகத் தெரியவருகிறது.

ரைஸோஃபோர் (RHIZOPHORE)

இதனுடைய தன்மையினைப்பற்றி பலவித கருத்துகள் நிலவுகின்றன. இவை செலாஜிநெல்லாவில் கிளைகளின் கோணங்களிலுள்ள ஆக்குத்திசுவிலிருந்து தோன்றுவதாக குஸிக் (Cusike 1954) கூறுகிறார். ரைஸோபோர் பூமியின் புவிஈர்ப்பு திசைக்கு நேர்திசையில் வளரும் தன்மை பெற்றுள்ளது. ஒவ்வொரு ஆக்குத்திசுவிலிருந்தும் பொதுவாக ஒரே ஒரு ரைஸோபோர் மட்டும் தோன்றும். ஆனால் செ, மார்டென்ஸியை (S.:Martensii)யில் இரண்டு ரைஸோபோர்கள் தோன்றுகின்றன. செ. செலாஜினாய்டெஸ் செ. லெவிகேட்டா (S. laevigata) செ. ப்ரானியை (S. braunii) செ. உம்ப்ரோசா (S. umbrosa), செ. டென்ஸா (S. densa), செ. வாலிச்சி (S. wallichi) செ. லெபிடோஃபில்லா போன்ற சிற்றினங்களில் ரைஸோஃபோர்கள் காணப்படுவதில்லை. ரைஸோஃபோர்களிலிருந்து வேர்கள் உண்டாகின்றன. இவ்வேர்கள் நேரிடையாகவோ அல்லது ரைஸோபோர்களின் முனைகளில் காணப்படும் தடித்த பகுதியிலிருந்தோ உண்டாகின்றன.

இதனுடைய தன்மையினைப்பற்றி மூன்று விதமான கருத்துகள் உள்ளன. ஃபெஃப்பியர் (Pfeffier) ட்ராப் (Treub) புருச்மேன் (Bruchmann) வெலினோவ்ஸ்கி (Velenousky) ஓர்ஸ்டெல் (Worsdell) ட்ரோல் (Troll) ஸ்கோவ்டீ (Schoute) போன்றவர் இதனைத்தண்டின்உருமாற்றம் எனக்கருதுகிறார்கள். ஹார்வே கிப்ஸன் (Hanvey Gibson) வான்டீகம் (Van Tiegham) உப்ஹோப் (uphoff) போன்றவர்கள் இதனை வேர் என்றும் அதற்கு கீழ்க் காணும் காரணங்களையும் கூறுகிறார்கள்.

(1) புவிஈர்ப்புக்கு நேர்திசையில் வளர்கின்ற பண்பு (Positively geotropic)

(2) இலைகள் இல்லாத தன்மை

(3) உள்ளமைப்பு வேரின் உள்ளமைப்பினை ஒத்திருக்கிறது.

(4) ஒரே ஒரு ஸ்டீல் உள்ளதன்மை

பவரும் (Bower) கீபெல் (Goebel) போன்றவர்கள் இதனைத் தனித்தன்மை வாய்ந்த ஓர் உறுப்பாகக் (Organ of suigeneris) கருதுகிறார்கள்.

இதனைத் தண்டாகக் கொள்வதற்கான காரணங்கள்.

1. மேலெழுந்தவாறு தோன்றும் தன்மை (exogenous)

2. இருகிளைகளுக்கிடையே உள்ள ஆக்குத்திசுவிலிருந்து வரும் தன்மை

3. வேர் முடியில்லாத தன்மை

4. வேர்த்தூவிகள் இல்லாத நிலை

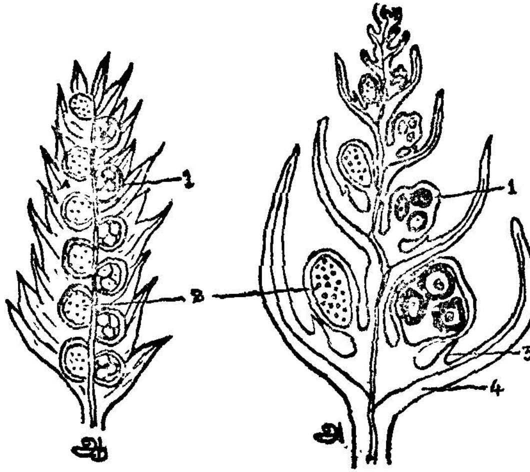
5. சில நேரங்களில், பிரிசோதனைக்கு உட்படுத்துங்காலையில் இலைகளைக் கொண்ட கிளைகளைத் தோற்றுவிக்கும் தன்மை.

வேர்கள்

வேர்கள் தாவரத்தின் பல இடங்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன. ரைஸோஃபோரின் முனைப்பகுதிகள் (ii) ஹைபோகாட்டிலின் திரண்டபகுதி (iii) தண்டிலிருந்து நேரிடையாகத் தோன்றுகின்றன. இருசமபக்கக் கிளைகளுடன் காணப்படுகின்றன. வேர்முடி வேர்த்தூவிகள் ஆகியவைகளும் உள்ளன. செ. செலாஜினாய்டெஸில் ஹைபோகாட்டிலின் திரண்ட அடிப்பகுதியிலிருந்து உண்டாகின்றன. செ. உம்ப்ரோசாவில் தண்டிலிருந்து நேரிடையாக உண்டாகின்றன. செ. டென்ஸா (S. densa)வில் தண்டு கிளைகளாகப்பிரிகின்ற இடத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. செ. செலாஜினாய்டெஸ் என்ற சிற்றினத்தில் வேரின் புறத்தோல் செல்களில் உள்வளர்ப்பூஞ்சைகள் இருப்பதாகத் தெரிய வருகின்றது.

ஸ்ட்ராபிலஸ் (Strobilus)

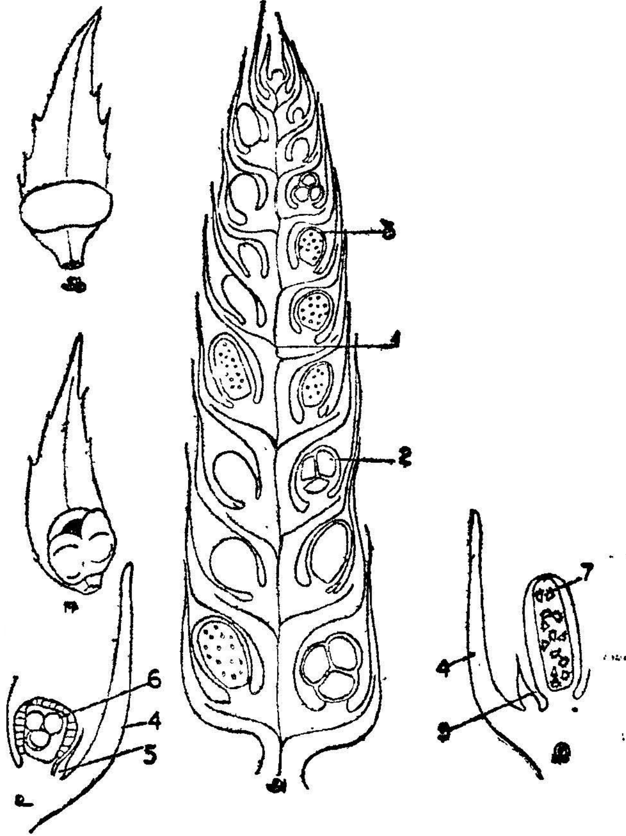
ஸ்ட்ராபிலஸ் என்பது ஸ்போரகங்களைத் தாங்கியுள்ளபகுதி யாகும். ஒவ்வொரு ஸ்போரிலையும் ஒரு ஸ்போரகத்தினைக் கோணத்தில் கொண்டுள்ளது, அல்லது சிறிதுமேலாகத் தண்டில் கொண்டுள்ளது (cauline) ஸ்போரிலைகள் மைக்ரோ ஸ்போரகத்தி னையோ, மெகாஸ்போரகத்தினையோ கொண்டுள்ளன. இவற்றின் அமைப்புமுறை மாறுபட்டுக்காணப்படுகின்றது. ஸெ. ஸெலாஜி னுய்டெஸ், ஸெ. ஹெல்வெடிகா (S. helvetica) ஸெ. ருபஸ்ட்ரிஸ்



படம் 8—2.
(அ-ஆ) கூம்பின் நீள வெட்டுத் தோற்றங்கள்.
(அ) ஸெ. க்ருஷியானு, (ஆ) ஸெ. ஓரிகானு.
1. மெகாஸ்போரகம். 3. லிக்யூல்,
2. மைக்ரோஸ் போரகம். 4, ஸ்போரிலை

(S. rupestris) போன்ற சிற்றினங்களில் மெகாஸ்போரகங்களைத் தாங்கியுள்ள ஸ்போரிலைகள் அடியிலும், மைக்ரோஸ் போரகங் களைத் தாங்கியுள்ள ஸ்போரிலைகள் மேற்புறத்திலும் காணப்படு கின்றன. ஸெ. மார்டென்ஸியைப் போன்ற சிற்றினங்களில் இவ்விரு விதமான ஸ்போரகங்களைத் தாங்கியுள்ள ஸ்போரிலைகள் ஒழுங்கற்று இரண்டறக் கலந்த நிலையில் உள்ளன. ஸெ. க்ருஸியானு (S. rraussiana) (படம் 8-2 அ; 8—3அ—ஈ) வில் அடியில் ஒரே ஒரு மெகாஸ்போரிலையும் (படம் 8—3 அ, உ) ஏனைய ஸ்போரி லைகள் எல்லாம் மைக்ரோ ஸ்போரகங்களைத் தாங்கியும் உள்ளன. ஸெ. ஓரிகானு (S. oregana) (படம் 8—2 ஆ) ஸெ. இனுலக்வலி

போலியா (S. inaequalifolia) என்ற சிற்றினத்தில் ஸ்போரிலேகள் அச்சின் நான்கு பக்கங்களில் காணப்படுகின்றன. இரண்டு பக்கங்



படம் 8—3.

(அ ஸ்ட்ரோபிலஸ்ஸின். நீள வெட்டுத் தோற்றம். (ஆ) மைக்ரோ ஸ்போரிலே.

(இ) மைக்ரோஸ் போரகத்தின் நீள வெட்டுத் தோற்றம்.

(ஈ) மெகாஸ் போரிலே. (உ) மெகாஸ் போரகத்தின் நீள வெட்டுத் தோற்றம்.

1 அச்சு. 5. லிக்யூல்,
2. மெகாஸ்போரகம், 6. மெகாஸ்போர்.
3. மைக்ரோஸ்போரகம், 7. மைக்ரோஸ்போர்.
4. ஸ்போரிலே.

களிலுள்ள ஸ்போரிலேகளில் மைக்ரோஸ்போரகங்களும். மற்ற இருபக்கங்களிலுள்ள ஸ்போரிலேகளில் மெகாஸ்போரகங்களும்

உள்ளன. செ. அட்ரோவிரிடிஸ் (S. atroviridis), செ. க்ரேஸிலிஸ் (S. gracilis) போன்ற சிற்றினங்களின் ஸ்ட்ரோபிலஸ்கள் மைக்ரோ ஸ்போரகங்களைத் தாங்கியுள்ள ஸ்போரிலைகளையோ அல்லது மெகாஸ்போரகங்களைத் தாங்கியுள்ள ஸ்போரிலைகளையோ கொண்டுள்ளன. ஆனால், மைக்ரோ ஸ்போரகங்களைக் கொண்ட ஸ்ட்ரோபிலஸ்களும். மெகாஸ்போர் லைகளைக் கொண்ட ஸ்ட்ரோபிலஸ்களும் ஒரே தாவரத்தில் உள்ளன.

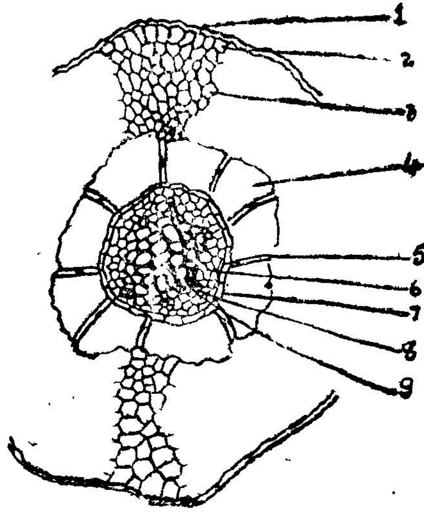
தண்டின் உள்ளமைப்பு:

தண்டு கு. வெ. தோற்றத்தில் கீழ்க்காணும் பொது அமைப்பினைப் பெற்றுள்ளது. என்றும் சிற்றினங்களுக்கு ஏற்ப சிலமாறுதல்களும் நிகழ்கின்றன. வெளிஅமைந்துள்ளபகுதி புறத்தோலாகும். இது மெலலிய சுவர்களைக்கொண்ட செல்களினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் க்யூட்டிகிள் உள்ளது. ஸ்டோமாக்கள் காணப்படுவதில்லை. இதனை அடுத்துக் காணப்படுவது புறணியாகும். இது பல அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது. ஸ்கிளிரங்கைமா செல்களைக் கொண்டுள்ளபகுதி புறணியில் வெளிப்புறத்தில் உள்ளது. இதனை அடுத்துள்ள புறணியின் பகுதி பாரங்கைமா செல்களினால் ஆனது. இப்பகுதி பல அடுக்குகளினால் ஆனது. இதனை அடுத்து, காற்றுஇடைவெளிஉள்ளது. இங்கு பல டிரபிகுலேக்கள் உள்ளன. இவற்றில் காஸ்பேரியன் தடிப்புகள் காணப்படுகின்றன.

ஸ்டீல்:—

ஸ்டீல் டிரபிகுலேயினால் காற்றுள்ள குடுவையினுள் தொங்கிக்கொண்டுள்ள நிலையில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. ஸ்டீலின் தன்மை சிற்றினங்களுக்கேற்ப மாறுபடுகின்றது. மேலும், சிற்றினங்களிலேயும் கூட இடத்திற்கு ஏற்பவும் மாறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. செ. செலாஜினாய்டெஸ் என்ற சிற்றினத்தில் படர்கொடிகளின் அச்சில் புரோட்டோ ஸ்டீல் உள்ளது. இத்தகைய ஸ்டீலின் நடுவில் புரோட்டோசைலமும் அதனைச் சுற்றி பெட்டாஸைலமும் உள்ளது. புரோட்டோசைலம் மீஸார்க் அமைப்பினைக் கொண்டுள்ளது. சைலத்தைச் சூழ்ந்து ஃபுளோயம் உள்ளது. இதே சிற்றினத்தில் ஆக்டினோஸ்டீலி உள்ள நிலையினையும் காணலாம். தண்டின் மேற்புறத்தில் புரோட்டோ ஸ்டீல்; ஆக்டினோ ஸ்டீல் (படம் 8—4) ஆகிறது. ஸ்ட்ரோபில்லஸ்

உள்ளபகுதியில் ஸ்டீல் பித் உள்ள ஸ்டீல் ஆகிறது. இங்குள்ள ஸைலம் மெல்லிய சுவர்களைப் பெற்றுள்ளன. ஸ்டீலின் தன்மை



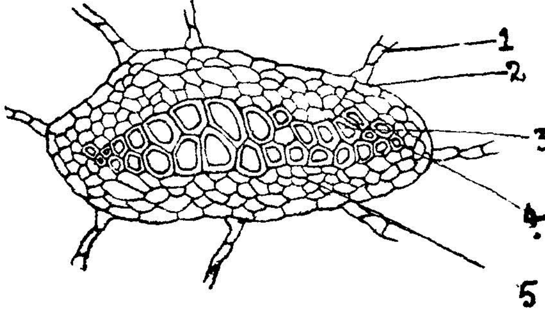
படம் 8—4.

செ. செலாஜினுய்டெஸ் தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. க்யூட்டிகிள், 6. ஃபுளோயம்,
2. புறத்தோல். 7. பெரிஸைக்கிள்,
3. புறணி. 8. புரோட்டோஸைலம்,
4. காற்றறை. 9. மெட்டாஸைலம்.
5. டிரபிகுலே,

மாறுபட்ட போதிலும், அதன் எண்ணிக்கையில் எத்தகைய மாறுபாடும் காணப்படுவதில்லை. ஒரே ஒரு ஸ்டீல்தான் உள்ளது. இத்தகைய ஸ்டீல் அமைப்பு செ. க்ரேஸிலிமா (S. gracillima) விலும் காணப்படுகிறது. செகண்டரி ஸைலம் செ. செலாஜினுய்டெஸ்ஸின் தண்டில் காணப்படுவதாகத் தெரியவருகிறது, (புருச்மான் —Bruchmann 1897). இத்தகைய செகண்டரி ஸைலம் ஹைபோகாட்டின் பகுதியில் உள்ளதாகவும் தெரியவருகிறது. செ. க்ரிஸ்ஸோக்ளாஸ் என்ற சிற்றினத்தில் ஸ்டீல் நாடா வடிவில் உள்ளது. புரோட்டோஸைலம் நாடாபோன்ற அமைப்பின் இரு முனைகளிலும் காணப்படுகிறது. (படம்—5) மெட்டாஸைலம் தட்டுபோன்று காணப்படுகின்றன

மெட்டாஸைலம் வளையதடிப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. ஸைலம் இங்கு எக்ஸ்ஸார்க் அமைப்பினைக் கொண்டுள்ளது. இரண்டு



படம் 8—5.

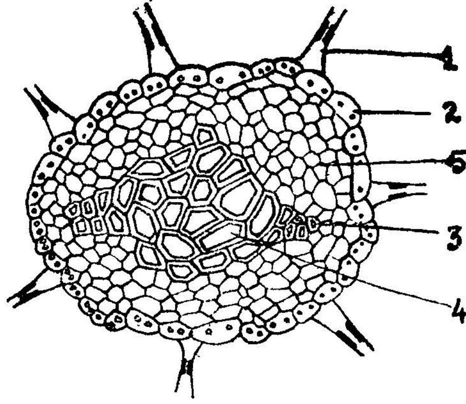
செ. க்ரிஸ்ஸோக்ளாஸ் ஸ்டீல் பெரிதாக்கப்பட்டத் தோற்றம்.

1. டிரபிகுலே,
2. பெரிஸைக்கிள்.
3. மெட்டா ஸைலம்,
4. புரோட்டோ ஸைலம்.
5. ஃபுளோயம்.

புரோட்டோ ஸைலம் முனைகள் இருப்பதனால் இவை டையார்க் எனப்படுகிறது. ஸைலத்தைக் சூழ்ந்து ஃபுளோயம் காணப்படுகிறது. ஃபுளோயத்தில் ஃபுளோயம் பாரங்கைமா உள்ளது. பெரிஸைக்கிள் மெல்லிய சுவர்களைக் கொண்ட செல்களினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. பெரிஸைக்கிள் ஒரே அடுக்கினைப் பெற்று, ஃபுளோயத்தைக் சூழ்ந்து காணப்படுகிறது.

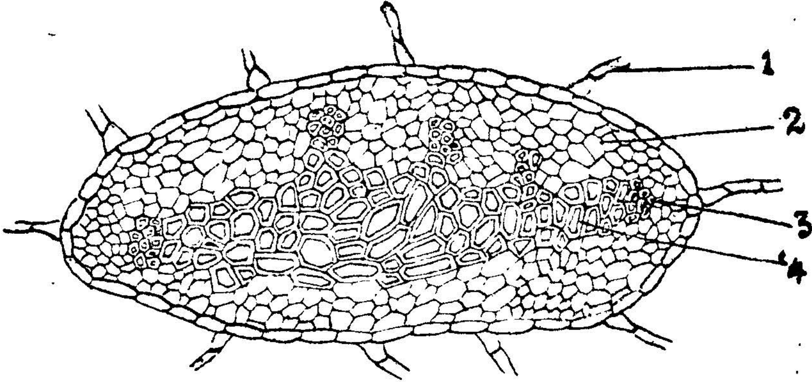
செ. மார்டென்ஸியை (படம் 8–6) (S. martensii)யில் புறணியின் வெளிப்பகுதி இரண்டு மூன்று ஸ்கிளிரங்கைமா அடுக்குகளால் ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது. உட்பகுதி பாரங்கைமா செல்களைக் கொண்டுள்ளது. உட்புறணியின் செல்கள் மிகவும் சிறியதாக, ஆலிகா படிகங்களுடன் காணப்படுகின்றன. இங்கு இரண்டு விதமான டிரபிகுளேஸி உள்ளன. ஒருவகையில் புறணியின் செல்களை அடுத்தப்பகுதியில், டிரபிகுளேயின் செல்களில் பருக்கம் காணப்படுகிறது. இரண்டாவது வகை டிரபிகுளேயின் செல்களில், புறணியின் செல்களை அடுத்தப்பகுதில், மெல்லிய சுவர்களைக் கொண்ட செல்கூட்டங்கள் காணப்படுகின்றன. ஸ்டீல் (படம் 8-6)செ. க்ரிஸ்ஸோக்ளாஸ் ஸ்டீல் அமைப்பினைப் போன்றுள்ளது. பெரிஸைக்கிள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அடுக்குகளைப் பெற்றுள்ளது. ஃபுளோயத்தின் சல்லடைக்குழாய் இரண்டு அடுக்குகளில் அமைந்து காணப்படுகின்றது.

செ. ஃப்ளாபெல்லேட்டா (S. flabellata) ஸ்டீல் (படம் 8–7) பட்டையாக, நாடா வடிவில் உள்ளது. எக்ஸார்க் அமைப்பு



படம் 8—6.
செ. மார்டென்ஸியை ஸ்டீல்.

1. டிரபிகுலே.
2. பெரிஸைக்கிள்.
3. புரோட்டோஸைலம்.
4. மெட்டஸைலம்.
5. ஃப்ளோயம்.



படம் 8—7.
செ. ஃப்ளாபெல்லேட்டா—ஸ்டீல்.

1. டிரபிகுலே.
2. ஃப்ளோயம்.
3. புரோட்டோஸைலம்.
4. மெட்டஸைலம்.

கொண்டுதுள்ளது. இரண்டு புரோட்டோ ஸைலம் முனைகள் உள்ளன; மேலும் சில புரோட்டோ ஸைலம் முனைகளும் காணப்

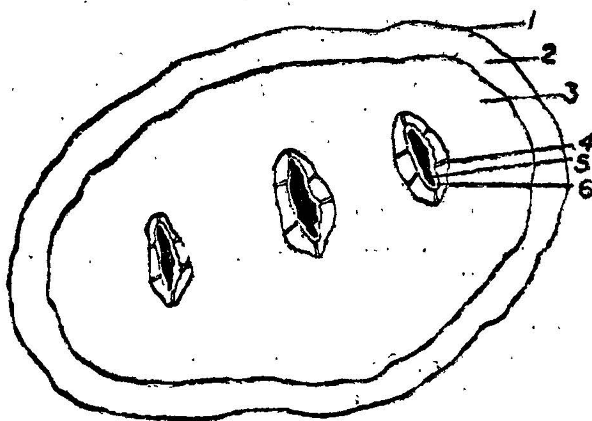
படுகின்றன. இங்கு புறணி மெல்லிய செல்களால் ஆனது. புறணியில் இலை இழுவைகள் காணப்படுகின்றன.

செ. உன்சினேத்தா (S. uncinata) ஸ்டீல் நாடா வடிவிலுள்ளது. இரண்டு புரோட்டோசைலம் முனைகள் விளிம்புகளில் காணப்படுகின்றன. இந்தப் பிரதான ஸ்டீலியை அடுத்து மற்றொரு சிறிய ஸ்டீல் பெரிசைக்கிள் உள்ளே காணப்படுகிறது. இந்தச் சிறிய ஸ்டீல் டார்ஸல்கார்ட் (dorsalcord) என அழைக்கப்படுகிறது. இது தனக்கே உரிய சைலம், ஃபுளோயம் பாரங்கைமா ஆகியவைகளைக் கொண்டுள்ளன. புறத்தோல், ஸ்கிளிரங்கைமா ஹைபோடெர்மிஸ், பாரங்கைமாபுறணி ஆகியவைகாணப்படுகின்றன.

செ. ஓர்கானு (S. oregana)வில் ஸ்டீல் ரிப்பன் வடிவில் உள்ளது. புரோட்டோஸ்டீல் டையார்க், எக்ஸார்க் அமைப்பு கொண்டுள்ளது. பெரிசைக்கிள் 3-5 அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது. இதனை அடுத்து உட்புறம் சல்லடைக் குழாய்களும், பாரங்கைமா செல்களும் 2-3 அடுக்கில் அமைந்து காணப்படுகின்றன. சைலம் ஏணிஅண்ணதடிப்புகள் காணப்படுகின்றன. குழிகளுள்ள வெஸல்களும் (Pitted Vessel) இருப்பதாகக் தெரியவருகிறது. இத்தகைய குணம் செ. ரூபஸ்ட்ரிஸ் (S. rupestris) என்ற சிற்றினத்தில் நன்கு தெரிகிறது. செ. ரூபிகோலா (rupicola). செ. அரிஸோனிகா (S. arizonica), செ. டென்஁ஸா (S. densa) போன்ற சிற்றினங்களிலும் வெஸல்கள் இருப்பதாகத் தெரிய வருகின்றது. செ ரூபஸ்ட்ரிஸ் (S. rupestris) செ. லெபிடோஃபில்லா (S. lepidophylla) போன்ற சிற்றினங்களில் காற்றறைகள் மிகவும் சிறிதாக உள்ளன.

செ. க்ருஷ்யானு (S. kraussiana) வின் தண்டு புறத்தோல், புறணி, ஸ்டீல் ஆகியவைகளைக் கொண்டுள்ளது. இரண்டு ஸ்டீல் காணப்படுகின்றன. ஸ்டீல் எக்ஸார்க் அமைப்பினைக் கொண்டுள்ளது. தண்டு முழுவதும் இரண்டு இணைஸ்டீல்கள் காணப்படுகின்றன. இவை கிளைகள் தோன்றுகின்ற இடங்களில்தான் இணைகின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்டீலும் புரோட்டோஸ்டீலாகும். ஒரே ஒரு புரோட்டோ சைலம்குழுஸ்டீலின் ஒரு முனையில் காணப்படுகிறது. (Harvey-Gibson) ஆகவே சைலம் எக்ஸார்க் ஆகும். மெட்டாசைலம் ஏணிஅண்ண தடிப்புகளைக் கொண்ட டிரக்கிடுகளைக் கொண்டுள்ளது. புரோட்டோசைலம் வளையத்தடிப்புகளைக்கொண்டுள்ளது. பியர்ஹார்ஸ்ட், ஸமோரா (Bierhorst 1960, Zamora1960) போன்றவர்கள் புரோட்டோ சைலத்தில்

காணப்படும் சூழல் தடிப்பின் சுழற்சி, ஒரே டிரக்கீடில் பகுதிகளுக் கேற்ப, பலவிதமாகப் பின்னப்பட்டுக்காணப்படுகின்றது எனக் கூறுகிறார்கள். சைலத்தைச் சூழ்ந்து ஃபுளோயம், பாரங்கைமா செல்கள் ஆகியவை காணப்படுகின்றன. ஃபுளோயம், ஒரே செல் வரிசையில் உள்ளது. ஈசாவ்(Esau 1953), க்கீயாடில் (Cheadle கிஃபோர்ட்(Gifford 1953) போன்றவர்கள் சல்லடைக்குழாய்கள் சல்லடைப் பரப்புகளைச் சுவர்களின் சாய்ந்த முனைப்பகுதிகளில் கொண்டுள்ளதாகக் கூறுகிறார்கள். மேலும் இப்பரப்புகளைப் பக்கச் சுவர்களிலும் காணலாம். இத்தகைய அமைப்பினை செ. சல்



படம் 8—8.

செ. வில்டென்னோவியை தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. புறத்தோல், 4. டிரபிகுலே,
2. ஹைபோடெர்மிஸ், 5. சைலம்,
3. புறணி, 6. ஃபுளோயம்.

கேட்டா (S. sulcata) செ. கேலியோட்டி (S. galeottei) செ. வில் டென்னோவியை (S. wildennovii) (படம் 8-8) போன்ற சிற்றினங் களிலும் காணலாம்.

செ. லேவிகேட்டா (S. laevirgata) என்ற சிற்றினத்தில் பல தரப்பட்ட ஸ்டீல்களைக் காண முடிகிறது. இங்கு தரையடித்தண்டு காணப்படுகிறது. இதிலிருந்து வெளிவளர்த்தண்டுகள் உண்டா கின்றன. ஊர்ந்து செல்லும் அச்சு. இளமையாயிருக்கும் காலே யில் பித்துடன் கூடிய புரோட்டோ ஸ்டீலைக் கொண்டுள்ளது. அல்லது இருபுறம் ஃபுளோயம் சூழ் சைபனோஸ்டீலைப் பெற்

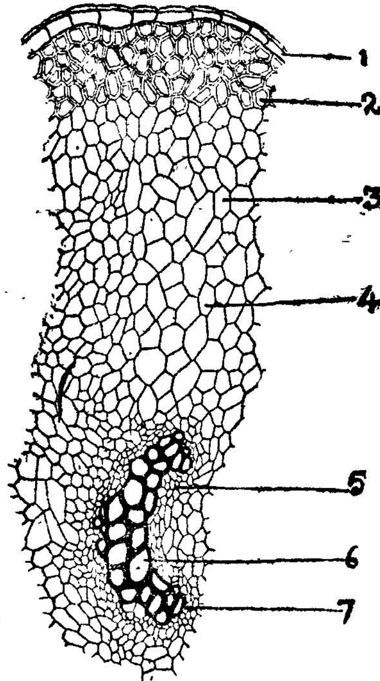
றுள்ளது. முதிர்ந்த தண்டின் அடிப்புறத்தில் ஸொலினோஸ்டீல் காணப்படுகிறது. பிறகு இந்த ஸ்டீல் இரண்டு வளைய ஸ்டீல் (Dicycle) ஆக மாறிவிடுகிறது. இத்தகைய இருவளைய ஸ்டீல் களைக் கொண்ட ஸ்டீலின், நடுவிலுள்ள ஸ்டீல் பட்டையாக நாடாவடிவில் உள்ளது. இது ஃபுளோயம், பெர்ஸைக்கிள், உட் தோல் ஆகியவற்றால் சூழப்பட்டுள்ளது. இந்த நடு ஸ்டீலினைச் சுற்றி இருபுறம் ஃபுளோயம் சூழ் ஸைபனோஸ்டீல் உள்ளது. இந்தஸ்டீலினைச்சுற்றி உள்ளேயும், வெளியேயும் உட்தோல் உள் ளது. வெளிவளர்த்தண்டில் ஸைபனோஸ்டீல், சிதறுண்டு பல மெரிஸ்டீல் களாக ஆலி டிக்டியோ ஸ்டீல் ஆகிமாறுகிறது. வார்ட்லா (Wardlaw) வெளிவளர்த்தண்டினைத்தரையில்பொருத்தி கிடைமட்டமாக வளரச் செய்தார். அப்பொழுது வெளிவளர்த் தண்டிலுள்ள மெரிஸ்டீல்கள் ஒன்று சேர்ந்து ஸைப்பனோ ஸ்டீல் ஆக மாறுவதை நிரூபித்துக் காட்டினார். இத்தகைய பலவிதமாறு பாடுகள் ஸ்டீலியில் காணப்பட்ட போதிலும், இளவளர் நிலையில் எல்லாச் சிற்றினங்களிலும், எல்லாப்பகுதிகளிலும் ஒரேவிதமான ஸ்டீல்தான் உள்ளது. அது புரோட்டோஸ்டீல் ஆகும். இந்த ஸ்டீலின் தன்மையும், எண்ணிக்கையும் முதிர்ந்தநிலையில் மாறு படுவது விந்தையே.

ரைஸோஃபோர்:

ரைஸோபோர் கு. வெ. தோற்றத்தில் புறத்தோல், புறணி, ஸ்டீல் ஆகியவைகளைக் கொண்டுள்ளது. ஒரு வரிசையில் உள்ளது. பல செல்கள் நெருக்கமாக இணைந்து காணப்படுகின்றன. இதனை அடுத்து உட்புறம் புறணி காணப்படுகிறது. புறணி வெளிப்பகுதி உட்பகுதி என்று இருபகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. வெளிப்பகுதி ஸ்கிளிரங்கைமா செல்களாலும். உட்பகுதி மெல்லிய சுவர்களை யுடைய பாரங்கைமா செல்களாலும் ஆக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இப்பகுதியின் உள்ளடுக்கு உள்தோல் எனப்படும். இதனை அடுத்து பெரிஸைக்கிள் உள்ளது. இதுவும் ஓர் அடுக்கினாலானது. புரோட் டோஸ்டீல் உள்ளது. ஒன்று அல்லது பல புரோட்டோஸைல குழுக்கள் உள்ளன. இது சிற்றினங்களுக்கேற்ப மாறுபடும் ஸெ. மார்டென்ஸியை (S. martensii) யில் புரோட்டோஸைலம் குழு ஒன்று காணப்படுகிறது. ஸ்டீல் எக்ஸார்க் அமைப்பினைக் கொண்டுள்ளது. ஸெ.அட்ரோவிர்டிஸ் (S. atvouirdis) என்ற சிற்றினத்தில் ஸ்டீல் பாதிசந்திர வடிவில் உள்ளது. (படம் 8-9)]பல புரோட்டோஸைல முனைகள் உள்ளன. ஸெ. பௌல்ட்ரி (S.Poulteri) ஸெ. டெலிகேட்டிஸ்ஸிமா (S. delicatissima) போன்ற சிற் றினங்களில் புரோட்டோஸைலம் மீஸார்க் ஆகும், ஸைலத் தைச் சூழ்ந்து ஃபுளோயம் காணப்படுகிறது;

வேர்:

வேர் கு: வெ: தோற்றத்தில் புறத்தோல், புறணி ஸ்டீல் ஆகியவைகளைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. புறணி வேரின்,

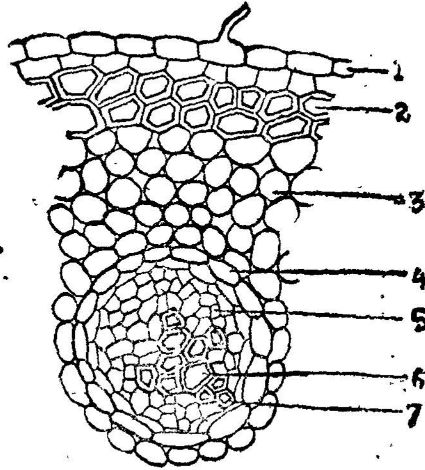


படம் 8—9,
ரைஸோபோரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. புறத்தோல், 5. ஃபுளோயம்.
2. ஹைபோடெர்மிஸ், 6. மெட்டாஸைலம்,
3, 4. புறணி, 7. புரோட்டோஸைலம்.

பெரும்பகுதியை அடைத்துக்கொண்டுள்ளது. வெளிப்பகுதியில் 3-5 அடுக்குவரை ஸ்கிளிரங்கைமா காணப்படுகிறது. செ. டென்ஸா (S. densa) என்ற சிற்றினத்தில் முதிர்ந்தவேரின் புறணி முழுவதும் ஸ்கிளிரங்கைமா காணப்படுகிறது என வெப்ஸ்டர் (Webster) ஸ்டீவ்ஸ் (Steeves 1963) போன்றார்கள்கருதுகிறார்கள். இளம்வேரில் ஸ்கிளிரங்கைமா வெளிப்புறத்தில் மிகக் குறைந்த அளவிலேயே காணப்படுகிறது. மேலும், இச்சிற்றினத்தில் வேரின்

உட்புறணியில் ஒரு தெளிவான காற்றிடைவெளி உள்ளதாகவும் தெரிகிறது. இவ்வெளியில் புறணியன் செல்கள் நீண்டு காணப் படுகின்றன. இந்தப் புறணிசெல்களின் நீட்சிகள் டிரபிகுளே என அழைக்கப்படுகிறது. அகத்தோல் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. செ. டென்ஸா, செ. ரூபெல்லா (S. rubella) போன்ற சிற்றினங் களின் வேர்களில் அகத்தோல் தெளிவாகத் தெரிகிறது. இதனை அடுத்து உட்புறம் பெரிசைக்கிள் காணப்படுகிறது. ஸ்டீல் புரோ



படம் 8—10.
வேரின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

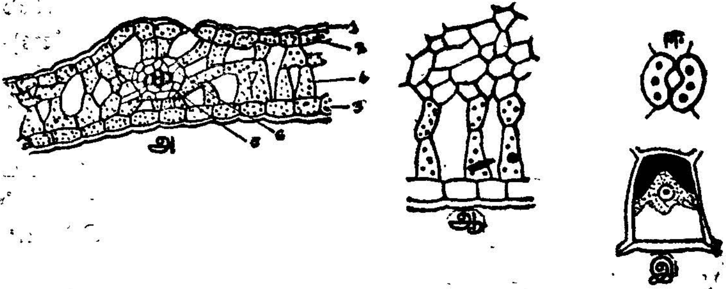
1. புறத்தோல்,
2. ஹைபோடெர்மிஸ்,
3. புறணி,
4. அகத்தோல்,
5. ஃப்ளோயம்.
6. மெட்டாசைலம்.
7. புரோட்டோசைலம்.

ட்டோஸ்டீல் ஆகும். (படம் 8-10) ஒரே ஒரு புரோட்டோசை முனை காணப்படுகிறது. ஸ்டீல் எக்ஸார்க் அமைப்பினைக் கொண் டுள்ளது. ஃப்ளோயம் சைலத்தைச் சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. புரோட்டோசைத்திற்கு எதிரில் ஃப்ளோயம் காணப்படுவதில்லை.

இலை

இலை மிக எளிய அமைப்பினைக் கொண்டுள்ளது (படம் 8-11 அ) கு. வெ. தோற்றத்தில் மேல், அடிப்புறத் தோலினைப் பெற்றுள்ளது. ஸ்டோமாக்கள் (படம் 8-11 ஈ) அடிப்புறத் தோலில் மட்டும் காணப்படுகிறது. மீசோபில் ஒரேமாதிரி யான செல்களினால் ஆனது. பலவிதமான பசுங்கணிகள்

''இந்த ஸெல்களில் காணப்படுகின்றன; புறத்தோல்களை ஆக்கும் ஸெல்களிலும். மீஸோபில் ஸெல்களிலும் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுகின்றன. ஸெ. மார்டென்ஸியை (S. martensii) யில் இவை கிண்ணவடிவில் (படம் 8–11 இ) உள்ளன. ஸெ. க்ருஷ்யாஞவிலும் ஸெ. கேஸியாவிலும் ஒவ்வொரு ஸெல்லிலும் இரண்டு கணிகங்களும், ஸெ. வில்டெடிநோவியை (S. willdenovi)



படம் 8—11

(அ) ஸெ. க்ருஷியாஞ இலையின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. க்யூட்டிகிள், 4. மீஸோபில்,
2. மேல் புறத்தோல், 5. ஸைலம்.
3. அடிப்புறத்தோல், 6. ஃபுளோயம்.

(ஆ) ஸெ. லயால்லி இலையின் ஒரு பகுதி.

(இ) ஸெ. மார்டென்ஸியை – கிண்ணவடிவப் பசுங்கணிகம்.

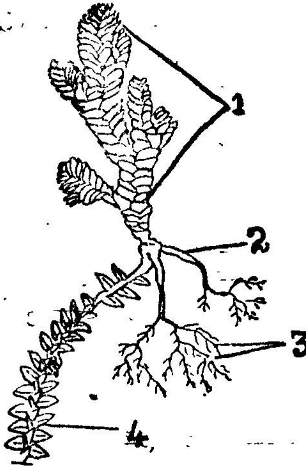
(ஈ) ஸெ. மார்டென்ஸியை – ஸ்டோமா.

யில் எட்டு கணிகங்களும் உள்ளன. இது கணிகங்களின் அமைப்புகளிலிருந்து (மெக்ஹேல்) இக்கணிகங்கள்ப் பச்சைபாசிகளின் ஸெல்களிலுள்ள கணிகங்களுக்கும். விதைகளைக் கொண்ட தாவரங்களின் ஸெல்களிலுள்ள கணிகங்களுக்கும் இடைப்பட்ட கணிகங்கள் எனத்தெரிய வருகிறது; (McHale). இக்கணிங்களில் க்ரஞ (grana) போன்ற க்ரஞய்டுகள் (granoids) உள்ளன. ஸெ; லயால்லி (S. lyalli) ஸெ. கான்சின்ஞ (S. concinna) போன்ற சிற்றினங்களில் மீஸோபில் பாலிஸேட் பாரங்கைமா, ஸ்பாஞ்ஞி பாரங்கைமா என்ற பாகுபாட்டுடன் காணப்படுவதாக (படம் 8-11 ஆ) ஹார்வே, கிப்ஸன் (Harvey gibson) கருதுகிறார்கள்; நடுவில் ஒரே ஒரு நடுநரம்பு உள்ளது. இதிலிருந்து பக்க நரம்புகள் தோன்றுவதில்லை. நடுவில் ஸைலமும் உள்ளது. ஸைலத்தைச் சுற்றிலும் ஃபுளோயம் உள்ளது. ஃபுளோயத்தைச் சுற்றிலும் ஒரு வளையம் காணப்படுகிறது. இதனைக் கற்றையின் உறையாகக் கொள்ளலாம்.

இனப்பெருக்கம் :

பாலினஞ்சாரா மரபுப்பெருக்கம் துண்டுபடுதல், ட்யூபர், ஓய்வு மொட்டுகள் போன்றவை மூலமாக நடைபெறுகிறது.

செ. ரூபெஸ்ட்ரிஸ் (S. rupestris) துண்டுபடுதல் மூலமாக மரபுப் பெருக்கம் செய்கின்றது என்பது தெரியவருகிறது. செ. க்ரிஸ் ஸோரைஸோஸ் (S. chrisorhizos), செ. அபிஸின்னிகா (S. abyssinica) போன்ற சிற்றினங்களில் ட்யூபர்கள் தோன்றுகின்றன. செ. க்ரிஸோக் ளாஸ் (S chrisocaulos) (படம் 8-12) போன்ற சிற்றினங்களில் ஓய்வுமொட்டுகள் தோன்றுகின்றன. இம்மொட்டுகள் ரைஸோஃபோரிலி ருந்து தோன்றுகின்றன. இவை தனியே பிரிந்து தாவரங்களைத் தோற்றுவிக்க இயலும்.

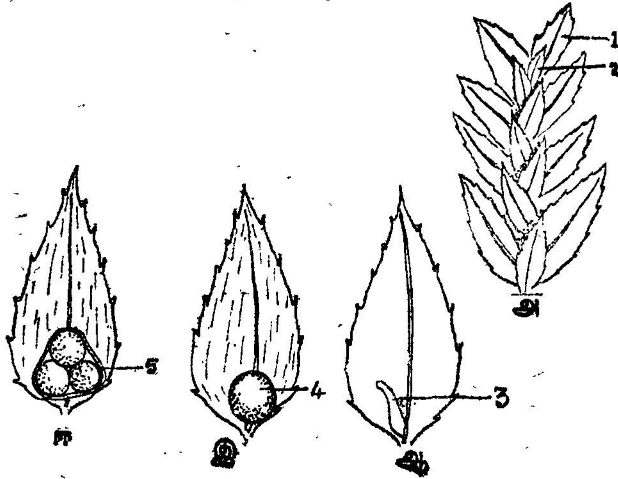


படம் 8—12.
செ க்ரிஸோகுளாஸ்.
1. உறங்கு மொட்டு.
2. ரைஸோ போர்,
3. வேர்கள்,
4. கிளை.

ஸ்போரோஃபைட்டுகள் பாலிலா இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. இவ்வினப் பெருக்கம் ஸ்போர்கள் தோற்றுவிப்பதன் மூலமாக நடைபெறுகிறது. செலாஜிநெல்லாவில் இரண்டுவித ஸ்போர்கள் உண்டாகின்றன. இவை குன்றல் பகுப்படைவதன் மூலமாக உண்டாக்கப்படுவதால் இவை மியோஸ்போர்கள் (Meiospores) என அழைக்கப்படுகின்றன. சிறிய ஸ்போர்கள் மைக்ரோஸ்போர்கள் எனவும், அவற்றைவிட பெரியஸ்போர்கள் மெகாஸ்போர்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவை முறையே மைக்ரோஸ்போரகத்திலும், மெகாஸ்போரகத்திலும் தோன்றுகின்றன. (படம் 8-13 அ–ஈ) ஸ்போரகங்கள் பல செல்களினாலான காம்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

ஸ்போரக வளர்முறை : (மைக்ரோஸ்போரக வளர்முறை)

மைக்ரோஸ்போரகம் தோன்றும் முறையும், மெகாஸ்போரகம் தோன்றும் முறையும் ஆரம்பநிலையில் ஒன்றாக உள்ளன.

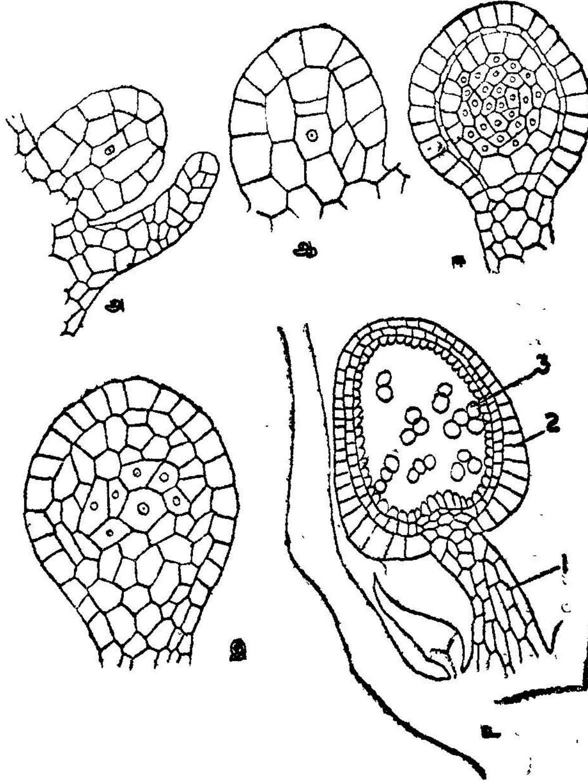


படம் 8—13.
செ. க்ரிஸோக்ளாஸ்.
(அ) கிளையின் ஒரு பகுதி, (ஆ) ஒரு இலையின் தோற்றம்.
(இ) மெகாஸ்போரிலை, (ஈ) மைக்ரோஸ் போரிலை.
1, 2, தண்டின் இருபுறங்களிலும் அமைந்துள்ள இலைகள்.
3. லிக்யூல், 4. மெகாஸ்போரகம்.
5 மைக்ரோஸ் போரகம்.

(படம் 8–14, 8–15) ஸ்போர் தாய்செல்கள் வேறுபடுத்தப்படும் நிலையில்தான் வேற்றுமைகள் காணப்படுகின்றன. ஸ்போரகங்கள் இலைவழித் தோன்றலாகவோ (Foliar) தண்டுவழித் தோன்றலாகவோ (Cauline) இருக்கலாம். ஸ்போரகத் தோற்றுவி முதலில் பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து, வெளியே பிரைமரி சுவர் செல்களையும், உள்ளே பிரைமரி ஆர்க்கிஸ்போரியல் செல்களையும் தோற்றுவிக்கின்றது. பிரைமரி சுவர்செல் ஆண்டிக்கிளைனல், பெரிககிளைனல் பகுப்படைந்து இரண்டு அடுக்குகளுடன் கூடிய சுவரினை த தோற்றுவிக்கிறது. பிரைமரி ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்கள் பன்முறை பகுப்படைந்து ஸ்போரோஜீனஸ் செல் களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. வெளி அடுக்கிலுள்ள செல்கள் பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து டாபீடத்தினைத் தோற்றுவிக் கிறது. ஸ்போரகத்தின் அடியிலுள்ள செல்கள் ஸ்போரகக் காம்பினைத் தோற்றுவிக்கிறது.

ஸ்போரோஜீனஸ் செல்களின் வளர்நிலை குறித்து இரண்டு விதமான கருத்துகள் நிலவுகின்றன. செ. ரூபஸ்ட்டிரிஸ்

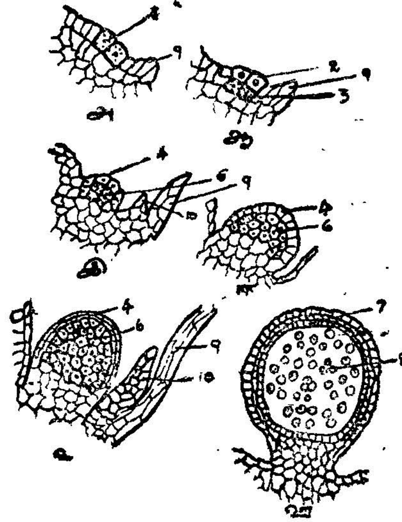
(S. rupestris) செ. ஏபஸ் (S. apus) போன்ற சிற்றினங்களில் ஒரே ஒரு செல்தான் ஸ்போரோஜீனஸ் செல்களைத் தோற்று



படம் 6—14,
(அ-உ) செ. க்ருஷியானாவில் ஸ்போரக வளர்முறை.
1. ஸ்போரகக்காம்பு, 3. ஸ்போர்கள்.
2. சுவர்,

விப்பதாக லியான் (Lyon) கருதுகிறார். இந்த செல்லை இவர் ஆர்க்கிஸ்போரிய செல் எனவும் கருதுகிறார். கீபெல்லின் (Gobel) கருத்துப்படி இந்த ஸ்போரோஜீனஸ் செல்கள் முழுவதுமாக ஓர் செல்லினால் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. முதலில் பல ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்கள் உண்டாகின்றன. இந்த செல்களில் ஒன்றிலிருந்துதான் ஸ்போரரோஜீனஸ் செல்கள் தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்று செ. ஸ்பினுலோஸா (S. spinulosa) வினுடைய ஸ்போரக வளர்முறையினை ஆதாரமாகக் கொண்டு கூறுகிறார்.

மைக்ரோ ஸ்போரத்திலுள்ள ஸ்போர்தாய் செல்கள் எல்லாம் செயலாற்றும் திறன் கொண்டுள்ளன. பல ஸ்போர்கள் உண்டாகின்றன. டாபீடம் கரைந்து ஸ்போர்கள் பிளாஸ் மோடிய திரவத்தில் மிதந்துகொண்டிருக்கின்றன. வளர்ச்சிக்குத்



படம் 8-15.

(அ,-இ) செ. மார்டென்ஸியையில் ஸ்போரக வளர்முறை.

(ஈ-ஊ) செ, செலாஜினுய்டெஸ் - ஸ்போரக வளர்முறை.

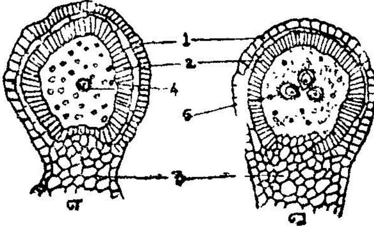
1. ஸ்போரகத் தோற்றுவி,
2. பிரைமரி சுவர் செல்,
3. பிரைமரி ஆரக்கிஸபோரிய செல்,
4. சுவர்,
5. ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்.
6. ஸ்போரோஜீனஸ் செல்,
7. டாபீடம்,
8. ஸ்போர்கள்,
9. ஸ்போரிலே,
10. லிக்யூல்.

தேவையான ஊட்டப் பொருள்களை இத்திரவத்திலிருந்து எடுத்துக்கொள்கின்றன. மைக்ரோஸ்போரகத்தின் மேற்புறத்தில் உண்டாகும் ஒரு பிறைவழியாக ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப் படுகின்றன.

மெகாஸ்போரக வளர்முறை :

மைக்ரோஸ்போரக வளர்முறையினை ஒத்திருக்கிறது. ஒரே ஒரு மெகாஸ்போர் தாய்செல் மட்டும் செயலாற்றும் திறன் கொண்டுள்ளது. ஏனைய ஸ்போர் தாய்செல்கள் மற்றந்து

விடுகின்றன. இந்த ஒரு தாய்செல் குன்றல் பகுப்படைந்து ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆயினும், மெகா ஸ்போர் தாய்செல்களின் எண்ணிக்கை ஒன்றிலிருந்து பத்துவரை காணப்படுகிறது. பொதுவாக எல்லாச் சிற்றினங்களிலும் ஒரே ஒரு மெகாஸ்போர் தாய்செல் பிரிந்து நான்கு மெகாஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. மெகாஸ்போர்களின் எண்ணிக்கையும் மாறுபடுகிறது. ஒன்று முதல் 42 ஸ்போர்கள் வரை ஒரு ஸ்போரகத்தில் உள்ளதாகத் தெரிய வருகிறது. செ. எரித்ரோபஸ் (S. erythropus). செ. மானோஸ்போரா (S. monospora) செ. சுல்கேட்டா (sulcata) போன்ற சிற்றினங்களில் ஒரே ஒரு ஸ்போர் மட்டும் ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்தினுள்ளே உள்ளது. மெகாஸ்போரகம் வேகமாக வெடித்து ஸ்போரினை வெகுதூரத்தில் சென்று விழுமாறு செய்கிறது.



படம் 8—15.

(எ ஏ) செ, அபோடா ஸ்போரகம் வெட்டுத் தோற்றம்.

1. ஸ்போரகச்சுவர்,
2. டா பீடம்,
3. ஸ்பேரகக்காம்பு,
4. ஸ்போர்தாய் செல்.
5. மெகாஸ்போர்.

. இவ்விரு ஸ்போர்களும் தனித்தனியே முளைத்து கேமிட்டோஃபைட்டுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

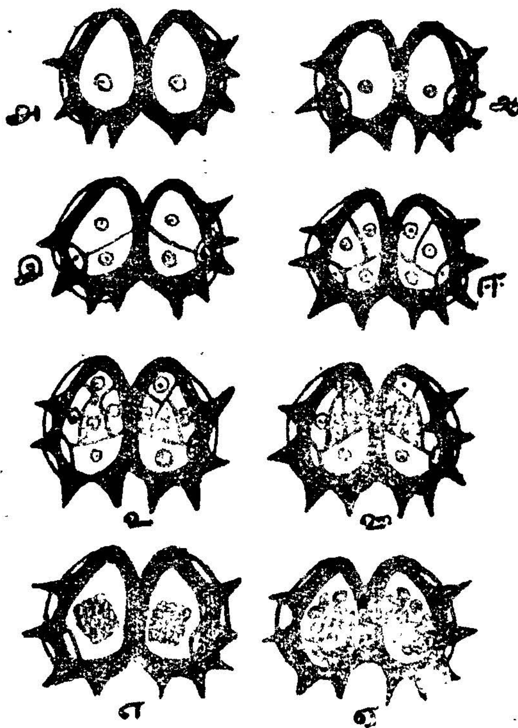
கேமிட்டோஃபைட்டு தலைமுறை :

மியோஸ்போர்கள் கேமிட்டோஃபைட்டு தலைமுறையின் முதல் செல்களாகும்; இவை முளைத்து ஆண்கேமிட்டோஃபைட்டு, பெண்கேமிட்டோஃபைட்டுகள் தோன்றுகின்றன. இவ்விருவித ஸ்போர்களும், ஸ்போரகத்தினுள்ளேயே முளைக்கத் தொடங்குகின்றன. ஆண்கேமிட்டோஃபைட் முழுவதும் மைக்ரோஸ்போரினுடைய சுவரினுள்ளேயே காணப்படுகிறது. மெகாகேமிட்டோஃபைட்டின் முனைப்பகுதியைத்தவிர ஏனைய பகுதி எல்லாம் மெகாஸ்போர் சுவரினுள்ளே உள்ளது. இங்கு கேமிட்டோஃபைட்டுகள் மிகவும் குறுக்கப்பட்டுள்ளது. செ. ருபஸ்ட்டிரிஸ் (S. rupestris) என்ற சிற்றினத்தில் கேமிட்டோஃபைட்டின் வளர்ச்சி முழுவதும், ஸ்போரகத்தினுள்ளேயே நிகழ்ந்து விடுகிறது;

மைக்ரோஸ்போர்கள் :

மைக்ரோஸ்போர்கள் 0.015 மி.மீ—0.06 மி.மீ விட்டத்தினைப் பெற்றுள்ளன. ஒவ்வொரு ஸ்போரிலும் தடித்த எக்ஸைன் (Exine) என்ற வெளிஉறையும், மெல்லிய இன்டைன் (Intine) என்ற உள்ளுறையும் உள்ளன. ஸைட்டோபிளாஸத்தில் உணவுப் பொருள்கள் எண்ணெய், கொழுப்பு, புரதம் ஆகியவைகளாகச் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. நீர் மிகக்குறைந்த அளவில் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. பசுங்கணிகங்கள் இருப்பதில்லை.

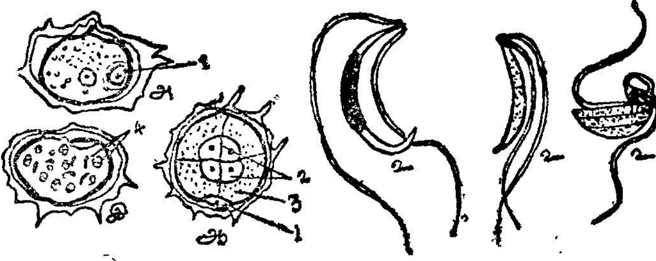
மைக்ரோகேமிட்டோஃபைட்டுகள் (அல்லது) ஆண்கேமிட்டோஃபைட்டுகள் :



படம் 8—16.
(அ—ஏ) மைக்ரோஸ்போர்கள் முளைத்தலும் கேமிட்டோஃபைட்கள் தோன்றுதலும்.

மைக்ரோஸ்போர்கள் முளைத்தலைப்பற்றியும் (படம் 8-16) மைக்ரோகேமிட்டோஃபைட்டுகள் தோன்றும் விதம் பற்றியும்

ஸ்லேக் (Slagg) விவரித்துள்ளார் (படம் 8-17) ஸெ. க்ருஷியானு வில் மைக்ரோஸ்போர்கள், மைக்ரோஸ்போரத்தினுள்ளே இருக்கும் பொழுதே முளைக்கத்தொடங்கிவிடுகின்றன. இத் தகைய நிலை முன்னெச்சரிக்கை நிலை என அழைக்கப்படுகிறது. மைக்ரோஸ்போரிலுள்ள உட்கரு இரண்டாகப் பிரிகிறது. இந்த இரண்டு உட்கருக்களில் ஒன்று, ஸ்போரின் ஒரு பக்கத்தினைச் சென்றடைகிறது. இவற்றுக்கிடையே ஒரு குறுக்குச்சுவர்



படம் 8—17.
(அ. ஆ. இ) ஸெ. க்ருஷியானு.
(அ) மைக்ரோஸ்போரின வெட்டுத்தோற்றம்.
(ஆ) முளைத்த ஸ்போரின் வெட்டுத்தோற்றம்.
(இ) முதிர்ந்த ஆண்கேமிட்டோஃபைட்டின் வெட்டுத்தோற்றம்.
(உ) ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள்
1. புரோதாலஸ்ஸெல்.
2. பிரைமரி ஆண்ட்ரோ கோனியல் ஸெல்.
3. ஜாக்கெட் ஸெல்கள்.
4. ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள்.

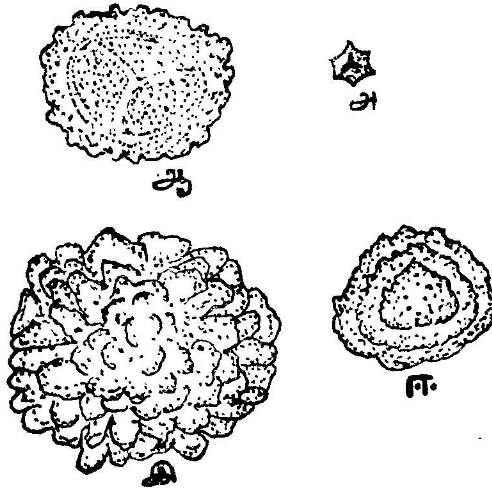
ஏற்பட்டு இரண்டு ஸெல்களாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. சிறிய, லென்ஸ் வடிவ ஸெல் புரோதாலியல்ஸெல் எனவும், பெரியஸெல் ஆந்திரிடியஸெல் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. புரோதாலியல் ஸெல் பகுப்படைவதில்லை. ஆந்திரிடியஸெல் பலவிதங்களில் பகுப்படைந்து ஆந்திரிடியத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. ஆந்திரிய ஸெல்லில் முதலில், புரோதாரியல் ஸெல்லுக்குச் செங்குத்து நிலையில் ஒருசுவர் உண்டாகிறது. இவ்விரு ஸெல்களும் குறுக்குப் பகுப்படைகின்றன. இவற்றின் சுவர்கள் 90 கோணத்தை உண் டாக்குமாறு ஒன்றை ஒன்று சந்திக்கின்றன. இந்நிலையில் கேமிட்டோஃபைட்டில் 5 ஸெல்கள் காணப்படுகின்றன. இந்த 5 ஸெல்களின் ஒன்று புரோதலியல் ஸெல் ஆகும். ஏனைய 4 ஸெல்களில் அடியிலுள்ள 2 அடிஸெல்கள் பிரிவதில்லை. மேலே உள்ள மற்ற இரண்டு ஸெல்களில் ஒரு வளைந்த சுவர் உண்டாகி, பழைய சுவரினை நடுவில் சந்திக்கிறது. இந்நிலையில் மைக்ரோ

கேமிட்டோஃபைட்டில் 7 செல்கள் காணப்படுகின்றன. கடைசியாகத் தோன்றும் நான்கு செல்களில் இரண்டு பெரிதாகவும், இரண்டு சிறிதாகவும் உள்ளன. பெரிய இரண்டு செல்கள் மறுபடியும் வளைவுச் சுவர்களைத் தோற்றுவித்து பிரிகின்றன. இந்த 6 செல்களும் ஜாக்கெட் செல்கள் எனப்படும். இரண்டு செல்கள் ஆண்ட்ரோகோனியல் செல்கள் எனப்படும். இந்நிலையில் கேமிட்டோஃபைட்டில் 9 செல்கள் உள்ளன. ஆறு ஜாக்கெட் செல்களில் ஒன்றுமட்டும் பிரிகின்றது. ஆகவே, எட்டு ஜாக்கெட் செல்கள் உண்டாகின்றன. ஆண்ட்ரோகோனியல் செல் மறுபடியும் பிரிந்து 4 ஆண்ட்ரோகோனியல் செல்கள் உண்டாகின்றன. இந்நிலையில் கேமிட்டோஃபைட்டில் 13 செல்கள் உள்ளன. அவற்றில் ஜாக்கெட் செல்கள் 8 ஆகும். பிரைமரிஆண்ட்ரோகோனியல் செல்கள் 4. புரோதாலயல் செல் ஒன்றாகும். இந்நிலையில் மைக்ரோகேமிட்டோஃபைட்கள் மைக்ரோஸ்போகத்தைவிட்டு வெளியேற்றப்படுகின்றன. இதற்கு முன்நிலையிலும் மைக்ரோகேமிட்டோஃபைட்கள் வெளியேற்றப் படலாம். இது சிற்றினங்களுக்கு ஏற்ப மாறுபடுகின்றது. சில சிற்றினங்களில் இந்த நிலைக்குப் பின்பும் வெளியேற்றப்படலாம். செ. க்ருஷியானுபோன்ற சிற்றினங்களில் கேமிட்டோஃபைட் 13 செல் நிலையில்தான் வெளியேற்றப்படுகின்றன. (படம் 8–16அ–ஏ; 8–17 அ.ஆ.இ) பிறகு 4 பிரைமரி ஆண்ட்ரகோனியல் செல்கள் பிரிந்து 128–256 ஆந்த்ரோஸைட்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆந்த்ரோஸைட்கள் அல்லது ஆந்த்ரோஸோவாய்டு தாய்செல்கள் தோன்றும்பொழுது 8 ஜாக்கெட் செல்களும், புரோதாலியல் செல்களும் மறைந்துவிடுகின்றன. ஆகவே, 256 ஆந்த்ரோஸைட்டுகளும், மைக்ரோஸ்போரினுடைய மியூஸிலேஜ் நிறைந்துள்ள உட்குடுவையினுள், கும்பல் கும்பலாகக் காணப்படுகின்றன. மைக்ரோஸ்போரகச்சுவர் தான் இவற்றுக்குப் பாதுகாப்பு உறையாக உள்ளது. ஆந்த்ரோஸைட்டினுடையப் ஸைட்டோபிளாஸம், இரு கசைவிழைகளைக்கொண்ட ஸ்பர்மடோஸோவாய்டுகளாக உருமாற்றமடைகின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்பர்மடோஸோவாய்டுவிலும் மூன்று பாகங்கள் காணப்படுவதாக மொஹ்ல்டோர்ஃப் (Muhldorf) என்பவர் கூறுகிறார். அவை உட்கரு, வெஸிகிள் (Vesicle) நகர்ச்சி உறுப்பு (motor apparatus) எனப்படும் (படம் 8–17.உ) ஸ்போர்களின் சுவர்களில் ஏற்படும் வெடிப்புகளின் மூலமாக இவை வெளியேற்றப்படுவதாகத் தெரிகிறது. வெளியேற்றப்பட்ட நிலையில் இவை சுருண்ட நிலையிலுள்ளன. பிறகு நீரை உறிஞ்சிய நிலையில் கோளவடிவில் உள்ளன. உட்கரு நீண்ட உருளை வடிவில் உள்ளது. முனைப்பகுதியில் இரு கசைவிழைகள் காணப்படுகின்றன. இவ்விரு

கசைவிழைகளில் ஒன்று முனையிலும், மற்றது முனையினை அடுத்தப் பகுதியிலும் உள்ளன. முனையிலுள்ள கசைவிழை சிறிதுபெரிதாக உள்ளது. இவை ஒவ்வொன்றும் ஒரு அடிப்புறத்திலுள்ளமணியுடன் (Basal grannule) இணைந்துள்ளன. யாஸா (Yuasa) செ. இன்ஓல்வென்ஸ் (S. involvens) என்ற சிற்றினத்தை ஸ்பர்மடோஸோவாய்டைப் பற்றிக் கூறுகிறார். இங்கு இரண்டு கசை விழைகளும் ஒரே நீளத்தைப் பெற்றுள்ளன. இவை இரண்டும் ஒரேவிடத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன எனவும் கூறுகிறார்.

மெகா ஸ்போர்கள் :

ஒவ்வொரு மெகாஸ்போரும் தடித்த வெளிஉறையினையும், (exine or exosporium), மெல்லிய உள் உறையினையும் (intine or



படம் 8—18.

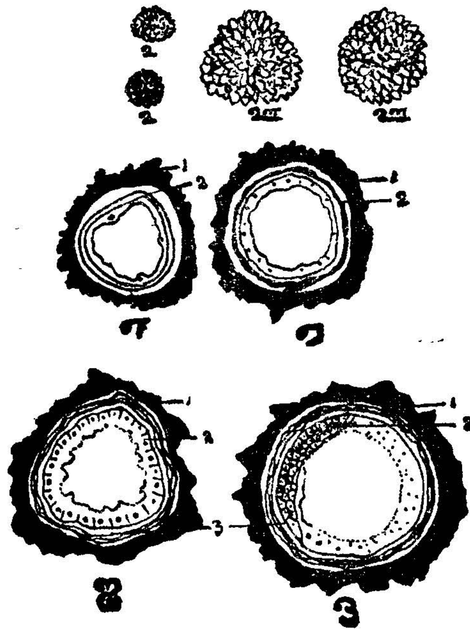
(அ, ஆ, ஈ) செ. வில்டென்னோவியை மைக்ரோஸ்போர்கள்.
(இ) செ. வில்டென்னோவியை மெகாஸ்போர்.

endosporium) கொண்டுள்ளது. (படம் 8-18 அ-எ) இவ்விரு உறைகளுக்கு நடுவே மீஸைன் (mesine) என்ற மூன்றாவது உறையும் காணப்படுகிறது. (mesosporium) இவ்வுறை குறிப்பாக செ. க்ருஷியானா, செ. ஏபஸ் (S. apus), செ. ருபஸ்ட்டிரீஸ் (S. rupestris) போன்ற சிற்றினங்களில் மெகாஸ்போர்களில் காணப்படுகிறது; மெகாஸ்போர் வளர்ச்சிபெற்று, மெகா

கேமிட்டோஃபைட் அல்லது பெண்கேமிட்டோஃபைட்டினைத் தோற்றுவிக்கிறது.

மெகா கேமிட்டோஃபைட்கள் :

மெகாஸ்போர்கள் வளர்ந்து (படம் 8-18 எ.ஒ) பெண் கேமிட்டோஃபைட்கள் அல்லது மெகாகேமிட்டோஃபைட்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. மெகாஸ்போர், மெகாஸ்போராகத்தி



படம் 8—18.

(உ. ஊ) செ. க்ரைஸோக்னாஸ்.

(உ) மைக்ரோஸ்போர். (ஊ) மெகாஸ்போர்.

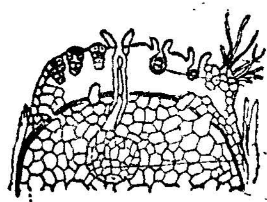
(எ-ஒ) மெகாஸ்போர் முளைத்தல்.

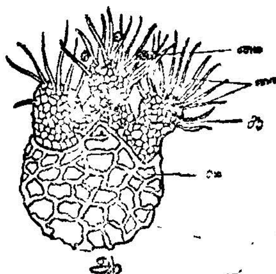
1 வெளிஉறை. 2. உள்உறை. 3. நடுஉறை.

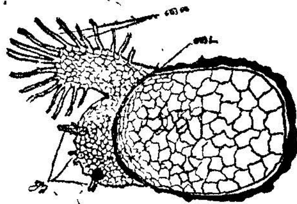
லிருந்து விடுபடுவதற்கு முன்பாகவே முளைக்க ஆரம்பிக்கின்றன. எனினும் செ. செலாஜினொய்டெஸ் (S. selaginoides), செ. ஹெல்வெட்டிகா (S. helvetica) போன்ற சிற்றினங்களில் மெகாஸ்போர்கள் விடுபட்ட நிலையிலேயே முளைக்க ஆரம்பிக்கின்றன. செ. ருபெஸ்ட்ரிஸ் (S. rupestris) செ. ஏபஸ் (S. apus) போன்ற

சிற்றினங்களில் மெகாஸ்போர், மெகாஸ்போரகத்தின் உள்ளிருக்கும் பொழுதே, முழுவளர்ச்சிநிலையினை அடைந்துவிடுகிறது. மெகாஸ்போரகம் நன்றாக வளர்ச்சியடைந்த மெகாகேமிட்டோஃபைட்டினைக் கொண்டுள்ளது. கருவுறுதல், கருவளர்ச்சி ஆகியவையும் மெகாஸ்போரகத்தினுள்ளேயே நடைபெறுகின்றன. சில நேரங்களில் சிறிய இளம் ஸ்போரோஃபைட்டுகளும் தோன்றுகின்றன.

கேம்ப்பெல் (Campbell 1902) *செ. க்ருஷியானா* (படம் 8–19 அ.ஆ.இ) சிற்றினத்தில் மெகாஸ்போர் வளர்ச்சியினைப்பற்றியும், மெகாகேமிட்டோஃபைட் தோன்றும் விதத்தைப்பற்றியும் விவரிக்கிறார். டாபீடல் செல்கள் மறைந்து திரவநிலையினை அடைகின்றன. வளரும் மெகாஸ்போருக்கு இத்திரவம் ஊட்டப்பொருள்களை அளிக்கிறது. மெகாஸ்போர் நன்றாக முதிர்ச்சி யடைவதற்கு முன்பாகவே, முளைக்க ஆரம்பிக்கின்றன. ஸ்போரினுடைய மூன்று உறைகளில் வெளிஉறை







படம் 8—19.

(அ) முதிர்ந்த கேமிட்டோஃபைட் (செ. க்ருஷியானா) வெட்டுத்தோற்றம்

(ஆ) முதிர்ந்த கேமிட்டோஃபைட்டின் (செ. கேலியோட்டி) முழுத்தோற்றம்.

(இ) முதிர்ந்த கேமிட்டோஃபைட்டின் (செ. கேலியோட்டி) வெட்டுத்தோற்றம்.

(ரை) ரைசாய்டு, (ஆ) ஆர்க்கிகோனியம். (டை) டையாப்ரம்.

(மெ) மெகாஸ்போர், (மை) முளைத்த மைக்ரோஸ்போரகங்கள்.

(exosporium) மிகவும் துரிதமாக வளர்கிறது. இதன்காரணமாக நடுஉறையும் (mesosporium), வெளிஉறையும் (exosporium) ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தைத்தவிர மற்ற எல்லா இடங்களிலும் பிரிந்து காணப்படுகின்றன. உள்உறை (intine or endosporium)

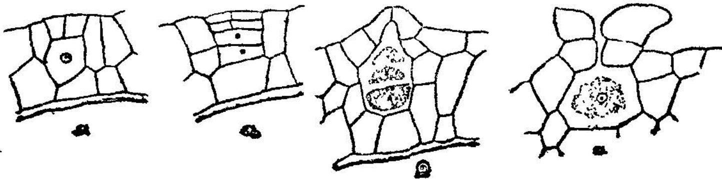
மிகவும் மெல்லியதாகவும், செல்லுலோஸ்ஸினாலும் ஆக்கப்பட்டு நடுவுறையுடன் (mesosporium) இணைந்து காணப்படுகிறது. இவ்வுறையினை அடுத்து உட்புறம் சைட்டோபிளாஸம் உள்ளது. இதில் ஓர் சிறிய உட்கரு உள்ளது. நடுவில் ஒரு பெரிய வாக்யுவோல் காணப்படுகிறது. பிறகு சைட்டோபிளாஸ, உள் உறையிலிருந்து, உட்புறம் விலகிச் சென்று, ஸ்போரின் நடுவில் ஒரு வெஸிக்கிளை (Vesicle) தோற்றுவிக்கிறது. பிறகு சைட்டோபிளாஸத்திலுள்ள உட்கரு பிரிந்து பல உட்கருக்கள் தோன்றுகின்றன. சைட்டோபிளாஸத்தின் அளவும், அடர்த்தியும் அதிகமாகின்றன. ஆகவே, சைட்டோபிளாஸம் மறுபடியும் சுவரின் உள் உறையினை (intine) வந்தடைகிறது. சைட்டோபிளாஸம் தடிப்பற்று இருக்கையில் உட்கருக்கள் தட்டையாகவும், சைட்டோபிளாஸம் அடர்த்தியாக இருக்கும்பொழுது உருண்டையாகவும் காணப்படுகின்றன. உட்கருக்கள் ஸ்போரின் முனை பாகத்தில் அதிக எண்ணிக்கையில் காணப்படுகின்றன. அடிப்புறத்தில் சிறிதளவே உள்ளன. பிறகு சைட்டோபிளாஸத்தின் வளர்ச்சி காரணமாக, நடுவிலுள்ள வாக்யூல் மறையத் தொடங்குகிறது. மெகாஸ்போரோஃபைட் முழு வளர்ச்சியினை அடைந்த காலையில், வாக்யூல் முழுவதுமாக மறைந்து விடுகிறது. தனியாக விடப்பட்ட உட்கருக்களிடையே செல் சுவர்கள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. இது ஸ்போரின் முனைப்பாகத்திலிருந்து ஆரம்பமாகிறது. செ. க்ருஷியானாவில் இந்தப் பகுதியில் ஒரு வரிசையில் உட்கருக்கள் உள்ளதாக கேம்ப்பெல் (Campbell) கருதுகிறார். செ. ஏபஸ் (S. apus) என்ற சிற்றினத்தில் 6 அல்லது 7 வரிசைகளில் உள்ளதாக லையான் (Lyon) கருதுகிறார். ஆகவே, செ. க்ருஷியானாவில் ஒரு செல் வரிசையும், செ. ஏபஸ்ஸில் ஆறு அல்லது ஏழு செல் வரிசைகளும் வேறுபாடு அடைகின்றன. அடிப்பகுதியில் செல் சுவர்கள் உண்டாவதில்லை. இத்தன்மை உயர்தாவரங்களில் என்டோஸ்பர்ம் உண்டாவதை நினை ஊட்டுகிறது. மெகாகேமிட்டோஃபைட்டின் வளர்நிலையின் ஆரம்பத்தில், செல்கள் உண்டாதல், மெகாஸ்போரின் முனைப் பகுதியில் மட்டும் தான் உள்ளது. இதனால் ஒரு திட்டமான செல் அமைப்பினைக் கொண்ட உறுப்பு தோன்ற ஏதுவாகிறது. இவ்வுறுப்பின் நடுப்பகுதி மூன்று செல்லடுக்குத் தடிப்பினையும், விளிம்புப்பகுதி ஒரு செல்லடுக்குத் தடிப்பினையும் கொண்டுள்ளது. மேற்புறத்திலுள்ள செல்லடுக்குகளின் அடி அடுச்கிலுள்ள செல்கள் நடுவிலுள்ள வாக்யூலுடன் நேரிடையாகத் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. பிறகு, இவ்வரிசையிலுள்ள செல்களின் சுவர்கள் தடித்து டையஃப்ரமாக ஆகிறது. எனினும், டையாஃப்ரம் எல்லாச் சிற்றினங்களிலும் தோன்றுவதில்லை. டையாஃப்ரத்தின் கீழேயுள்ள

பகுதியில் பல உட்கருக்கள் சிதறிக் காணப்படுகின்றன. சைட்டோபிளாஸம் மெதுவாக ஸ்போரின் உட் குடுவைமுழுவதையும் ஆக்கிரமிக்கிறது. உட்கருக்கள் மேலும் பகுப்படைகின்றன. செ. க்ருஷியானாவில், முதல் ஆர்க்கிகோனியம் தோன்றியவுடன், இப்பகுதியில் சுவர்கள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. சில சிற்றினங்களில் கரு தோன்றியபின்பும் இப்பகுதியில் செல்களே தோன்றுவதில்லை. சுவர்கள் எந்த நிலையில் தோன்றிய போதும், இந்தப்பகுதியிலுள்ள திசு செல்களைக்கொண்டதாகிறது. இப்பகுதியிலுள்ள செல்கள் பெரிதாகவும், ஒரு சில செல்களில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட உட்கருக்களும் உள்ளன. கொழுப்பு, எண்ணெய், புரதம் ஆகியவை மிகுந்த அளவில் இந்த செல்களில் காணப்படுகின்றன. ஆகவே, வளரும் நிலையிலுள்ள கருக்களுக்கு ஊட்டப்பொருள்கள், இத்திசுவிலிருந்து செல்வதனால் இப்பகுதியினை ''செகெண்டரி எண்டோஸ்பர்ம்'' (Secondary endosperm) என ஃப்பெஃபியிர் (Pfeffier) குறிப்பிடுகிறார். இந்நேரத்தில் சில ஆர்க்கிகோனியத் தோற்றுவிகள் மேற்புறத்தில் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. இந்நிலையில் மெகாஸ் போரகத்திலிருந்து, மெகாகேமிட்டோஃபைட் விடுபடுகிறது. தரையில் விழுந்த மெகாகேமிட்டோஃபைட் தக்க சூழ்நிலையில், மெகாஸ்போரின் உறை கிழிவதன் மூலம் (exosporium) கேமிட்டோஃபைட்டின் முனைப்பகுதி வெளிப்படுத்தப்படுகிறது. இப்பகுதி வளரத்தொடங்குகிறது. ஒரு சில ரைசாய்டுகளும் இப்பகுதியிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இப்பகுதியிலுள்ள செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் உண்டாகின்றன. இந்த முனைப்பகுதி வளர்வதனால் ஸ்போர் சுவரினை விட்டுப் பிதுக்கிக்கொண்டு வெளிவருகின்றது. சில சிற்றினங்களில் (செ. கேலியோட்டி S. galeotti) (படம் 8-19, 8-19 இ) இப்பகுதிகளில் ஒரு செல்திரட்சி காணப்படுகிறது. இச்செல்திரட்சி ஆர்க்கிகோனியங்கள் உள்ள பகுதியினைப் பாதுகாக்கின்றது. ரைசாய்டுகள் கேமிட்டோஃபைட்டினைத் தரையுடன் இணைத்து, நீரினை உறிஞ்சுவதற்குப் பயன்படுகின்றன. செல்திரட்சி உறிஞ்சப்பட்ட நீரினைச் சேமித்து வைப்ப தன் மூலம், கேமிட்டோஃபைட்டினை ஈரமாக வைத்துக்கொள்ள உதவுகிறது. மேலும் செல் திரட்சிகளினால் மைக்ரோஸ் போர்கள் பிடிக்கப்படுகின்றன. மேலும் மைக்கிரோஸ் போர்கள் இங்கு தங்குவதற்கும் பயன்படுகின்றன.

ஆர்க்கிகோனிய வளர்முறை

செ. க்ருஷ்யானாவில் ஆர்க்கிகோனியங்கள் தோன்றுகின்றன. எனினும், குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையில் தோன்றுவதில்லை. ஆர்க்கிகோனிய தோற்றுவி, கேமிட்டோஃபைட்டின் முனைப்பகுதியில் தோன்றுகிறது. இது பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து மேற்புறத்

தில் பிரைமரி மூடி செல்லையும், அடிப்புறத்தில் நடுசெல்லையும் தோற்றுவிக்கிறது. நடுசெல் பெரிக்கிளினல் பகுப்படைகிறது. மேற்புறமுள்ள செல் பிரைமரி கால்வாய் செல் எனவும், அடிப்புறமுள்ள செல் பிரைமரி கால்வாய்செல் மேலும் பகுப்படையாமல், நேரிடையாக கழுத்துக் கால்வாய் செல்லாகச் செயலாற்றுகிறது. பிரைமரி வெண்ட்ரல செல் பெரிக்கிளினல் பகுப்படைந்து வெண்ட்ரல் கால்வாய் செல்லையும், அண்டத்தையும் தோற்றுவிக்கிறது. பிரைமரி மூடிசெல் இருமுறை பகுப்படைந்து 4 கழுத்து தோற்றுவிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவற்றைத்



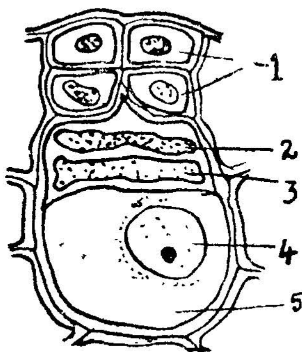
படம் 8—20.
(அ-ஈ) ஆர்க்கிகோனியம் வளர்முறை.

தோற்றுவிப்பதற்காகத் தோன்றும் சுவர்கள் ஒன்றை ஒன்று சந்திக்கின்றன. ஒவ்வொரு கழுத்துத் தோற்றுவியும் குறுக்குப் பகுப்படைந்து எட்டு செல்களைக்கொண்ட கழுத்தினைத் தோற்றுவிக்கின்றன. (படம் 8-20 அ-ஈ) ஆர்க்கிகோனியம் முழுவதும் மெகாகேமிட்டோஃபைட்டிலுள்ள மேற்புறப்பகுதியில் புதைந்து காணப்படுகின்றது. கழுத்துப்பகுதிமட்டும் சிறிதளவு வெளியே நீட்டிக்கொண்டிருக்கிறது. ஆர்க்கிகோனியம் முதிர்ந்த நிலையில் (படம் 8-20 உ) ஒரு கழுத்தினையும், அகன்ற அடிப்புறத்தினையும் கொண்டுள்ளன. 8 கழுத்து செல்களும் இரண்டு வரிசைகளில் அமைந்து காணப்படுகின்றன. மேல் வரிசையிலுள்ள இரண்டு செல்கள் மூடிசெல்களாகச் செயலாற்றுகின்றன. கழுத்தில் ஒரு கழுத்துக் கால்வாய்செல் காணப்படுகிறது. அகன்ற அடிப்பரப்பில் ஒரு வெண்ட்ரல் கால்வாய் செல்லும், ஓர் அண்டமும் காணப்படுகின்றன. வெண்டரைச் சுற்றி ஒரு திட்டமான வெண்டர்சுவர் கிடையாது. முதிர்ந்த ஆர்க்கிகோனியத்தில் வெண்ட்ரல் கால்வாய்செல், கழுத்துக் கால்வாய்செல் ஆகியவை சிதைவடைந்து மியூஸிலேஜினை உண்டாக்குகின்றன. இது நீரை உறிஞ்சிப் பெருக்கின்றது. ஆகவே 4 மூடிசெல்களும் நீக்கப்பட்டு ஸ்பர்மடோஸோவாய்டுகள் செல்வதற்கான ஒரு வழி உண்டாகிறது.

கருவுறுதல்

கருவுறுதல் கீழ்க்காணும் ஏதேனும் ஒரு வழியில் நடைபெறுகிறது.

சில சிற்றினங்களில் மெகாகேமிட்டோஃபைட், ஈரமான மண்ணில் கிடக்கும் பொழுது, மைக்ரோ கேமிட்டோஃபைட்டினைத் தாங்கியுள்ள ஸ்போர் இதன் மேல் விழும்பொழுது ரைசாய்டுகளின் நடுவில் மாட்டிக்கொள்கிறது. ஸ்பர்மடோஸோவாய்டுகள் ஆர்க்கிகோனியங்களைத் தாங்கியுள்ள பகுதியின்மேல் வெளியேற்றப்படுகின்றன. ஸ்பர்மடோஸோவாய்டுகள் பனித்துளிகளிலோ அல்லது மழை நீரிலோ ஊர்ந்து சென்று, ஆர்க்கி கோனியங்களுடைய திறந்த கழுத்துப்பகுதிகளைச் சென்றடைகின்றன. பல ஸ்பர்மடோஸோவாய்டுகள், கழுத்துக்கால்வாய் வழியாகச் சென்ற போதிலும் ஒரே ஒரு ஸ்பர்மடோஸோ வாய்டுமட்டும். அண்டத்துடன் இணைகிறது. கருவுற்ற அண்டம் தன்னைச்சுற்றி ஒரு சுவரினைத் தோற்றுவிக்கிறது. இப்பொது இது ஸைகோட் அல்லது ஊஸ்போர் (oospore) எனப்படுகிறது. இத்தகைய கருவுறுதல் நிகழ்ச்சி ஸெ. கேலியோட்டி (S. galeottii) என்ற சிற்றினத்தில் காணப்படுகின்றது.



படம் 8—20.
(உ) முதிர்ந்த ஆர்க்கிகோனியம் (எ. மை. தோற்றம்).
1. கழுத்து செல்கள்,
2. கழுத்து செல்களின் எச்சம்,
3. வென்ட்ரல் செல்களின் எச்சம்.
4. கரு.
5. அண்டம்.

ஸெ. ரூபஸ்ட்ரிஸ் (S. rupestris), ஸெ. ஏபஸ் (S. apus) போன்ற சிற்றினங்களில் மெகாகேமிட்டோ ஃபைட்களைக் கொண்ட மெகாஸ்போர் மெகாஸ் போரகத்தை விட்டு வெளிவருவதில்லை. மெகாஸ்போரகச் சுவர், மெகாஸ் போரினுடைய சுவர் ஆகியவை கிழிகின்றன. இவ்வாறு கிழியப்பெற்ற சுவரினை உடைய, மெகாஸ்போரகத்தின் மேல் மைக்ரோ கேமிட்டோஃபைட்டினைக் கொண்ட மைக்ரோஸ்போர் விழுகிறது. விழுந்தவுடன் மைக்ரோஸ்போரினுடைய சுவர் கிழிந்து ஸ்பர்மடோஸோவாய்டுகள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இவை ஆர்க்கிகோனியத்தை அடைந்து கருவுதல் நடை பெறுகிறது.

பார்த்தினோ ஜெனிஸிஸ் (parthenogenesis)

சில சிற்றினங்களில், குறிப்பாக மைக்ரோஸ்பேரோபில்லஸ், மெகாஸ்போரேரபில்லஸ் என்று தனித்தனியாகக்காணப்படுகின்ற சிற்றினங்களில் இம்முறை காணப்படுகிறது. செ. இன்டர்மீடியா (S. intermedia)வில் கருவுறாத அண்டத்திலிருந்து, நேரிடையாகக் கருதோன்றுகிறது. கருவுறுதல் என்ற நிகழ்ச்சி நிகழ்வதில்லை. இதுவன்றி வேறு சிலவிதங்களிலும் கருதோன்றுகின்றன. சில சிற்றினங்களில் ஆர்க்கிகோனியங்களின் கழுத்து மூடப்பட்டு, ஸ்பர்மடோஸோவாய்டுகளுடைய வழி தடைசெய்யப்பட்டு விடுகின்றது. அண்டம் நேரிடையாகவே கருவினைத் தோற்விக்கின்றது. இங்கும் கருவுறுதல் என்ற நிகழ்ச்சி தடுக்கப்படுகிறது. இத்தகைய நிலையினை செ. அனோகார்டியா (S. anocardia) செ. ரூபிக்காலிஸ் (rubicaulis) செ. ஹெல்வெத்திகா (S. helvetica) போன்ற சிற்றினங்களில் காணலாம்.

அபோகேமி முறைமூலமாகவும், கருதோன்றுகின்றன என லையான் (Lyon 1904) கருதுகிறார். ஆயினும், இம்முறை அரிதாகக் காணப்படுகின்றன எனவும் கூறுகிறார்.

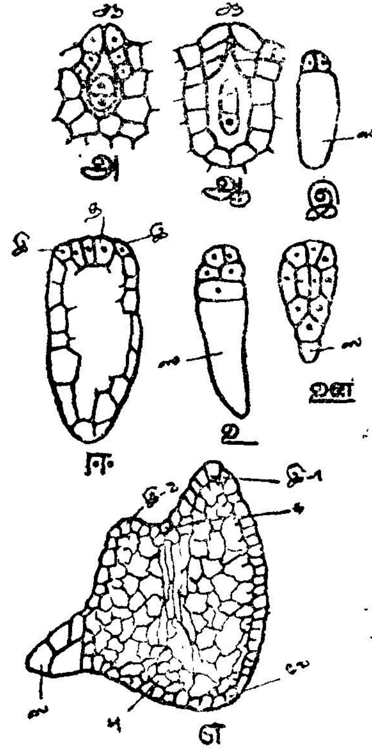
கருவளர்ச்சி

ஸைகோட் ஸ்போரோஃபைட்டின் முதல் செல்லாகும். ஸைகோட் பலவித மாறுதல்கள் அடைந்து கடைசியில் கருவினைத் தோற்றுவிக்கிறது.

செலாஜிநெல்லா செலாஜினாய்டெஸில் கருவளர்ச்சி

இங்கு ஸைகோட் குறுக்குப்பகுப்படைகிறது. (படம் 8-21 அ—எ) மேலே உள்ள செல் ஸஸ்பென்ஸார் செல் (suspensor cell) எனவும் அடியிலுள்ள செல் செல் கருசெல் (embryonal-cell) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. ஸஸ்பென்ஸார் செல் நீண்டு மற்றொரு முறை பிரிந்து இரண்டு செல்களைக்கொண்ட ஸ்பென்ஸாரைத் தோற்றுவிக்கிறது. கருசெல் பிரிந்து, கருவின் பெரும்பகுதியைத் தோற்றுவிப்பதாக ப்ரக்மேன் (Bruchmann 1897) கருதுகிறார். இந்தக் கருசெல்லில் இரண்டு நீளப்போக்கில் ஒன்றை ஒன்று 90 கோணத்தை உண்டாக்குமாறு சந்திக்குமாறு உண்டாகின்றன. ஆகவே, கரு 4செல் நிலையினை அடைகிறது. இதனை அடுத்து கருவில் குறுக்குச்சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. ஆகவே, கரு 8 செல் நிலையினை அடைகிறது. அடியிலுள்ள நான்கு செல்கள் எபிபேஸல் செல்கள் எனப்படுகின்றன. இவற்றிலிருந்து தண்டுமுனை, முதல் இலைகள் தோன்றுகின்றன. மேலே

யுள்ள நான்கு செல்கள் எபிபேஸல் செல்கள் எனப்படும். இவற்றிலிருந்து ஹைபோ காட்டில், முதல் வேர் ஆகியவை தோன்றுகின்றன. இந்நிலையில் ஸஸ்பென்ஸார் செல் ஒன்றில் மற்றொரு குறுக்குச் சுவர் ஏற்படுகிறது. இதன் காரணமாக ஸஸ்பென்ஸார் மூன்று செல்களைக் கொண்டுள்ளது. பிறகு ஸஸ்பென்ஸாரில் ஒரு குறுக்குச் சுவர் சாய்ந்தநிலையில் ஏற்படுகிறது. நான்கு எபிபேஸல் செல்களும், பெரிகிளினல் பகுப்படைந்து, வெளிஓரத்தில் ஒரு வரிசையில் அமைந்த செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பிறகு எபிபேஸல், ஹைபோபேஸல் செல்கள் எல்லாம் பலவிதமாகப்பிரிகின்றன. கருமேற்புறமாக வளைந்து, திசுக்கள் பாகுபாடடைகின்றன வளைந்த முனைப்பகுதியில், ஆக்குத்திசு முதலில் பாகுபாடடைகிறது. இதன் ஒருபக்கத்தில் முதல் இலை தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றது. ஆக்குத் திசுவிலுள்ள செல்கள் வளர்ச்சியடைந்து தண்டுபாகத்தினைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஹைபோபேஸலில் உள்ள செல்கள் பகுப்படைந்து, நீள்கின்றன. இதனால் கருவும் நீண்டு சுருண்டு காணப்படுகிறது.



படம் 8—21.
(அ–எ) செ. செலாஜினாய்டெஸ் கருவளர்ச்சி.
(க) தண்டு, (இ¹, இ²) இலைகள்; (பு) ஃபுட், (ஸ) ஸஸ்பென்ஸார், (வே) வேர், (ஆ) ஆர்க்கிகோனியம்.

இலை, தண்டு தோற்றுவிகளின் கீழேயுள்ள பகுதி ஹைபோகாட்டில் பகுதியினைத் தோற்றுவிக்கிறது. இப்பகுதியின் நடுவிலுள்ள செல்கள், முதலில் நீண்டு பிறகு ஸ்டீலியைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஸஸ்பென்ஸாரின் கீழேயுள்ள செல்கள் ஃபுட் பகுதி தோன்ற காரணமாக உள்ளன. என்றும் இந்தச் சிற்றினங்களில் ஃபுட் தெளிவாக இருப்பதில்லை. வேர் அடிப்பகுதியில், வெகு ஆழத்திலிருந்து தோன்றுகிறது. இந்நிலையில் கரு கேமீட்

டோஃபைட்டின் திசுவில் வெகு ஆழத்தில் புதைந்து காணப் படுகிறது. ஸஸ்பென்ஸார் ஸெல்கள் தேவையான அளவிற்கு நீண்டு, கரு கேமிட்டோஃபைட் திசுவை விட்டு வெளிவர உதவு கின்றன. (படம்-8-21 அ-ஈ) இவ்வாறு வெளிவரும் கரு தண்டு நுனி, இரண்டு இலைகள் ஆகியவற்றைப் பெற்றுக் காணப்படு கின்றன. வேர்த் தோற்றுவி, அற்ப ஆயுளை உடைய முதல் வேரினைத் தோற்றுவிக்கிறது. ஹைபோகாட்டில் மேல் நோக்கி வளர்கிறது. முதல் இரண்டு இலைகள் பசுமையாகி, உணவுப் பொருள்களைச் சேமிக்கத் தொடங்குகின்றன. முதல் வேர் தரை யினுள் சென்று, நாற்றினை நிலைநிறுத்தி விட்டு இறந்து விடு கிறது. இரு இலைகளுக்கு நடுவேயுள்ள நுனி ஆக்குத் திசுவின் செயலாற்றம் காரணமாக ஏனையப்பகுதிகள் தோற்றுவிக்கப்படு கின்றன.

ஆ. ஸெ. மார்டென்ஸி (S. martensii) யில் கரு வளர்ச்சி

ஸைகோட் ஆர்க்கிகோனிய அச்சுப்போக்கில் நீள்கின்றது. ஸைகோட் முதலில் குறுக்குப்படைகிறது. இங்கு ஸஸ் பென்ஸார் ஸெல் பன்முறை பகுப்படைந்து, பல ஸெல்களினாலான ஸஸ்பென்ஸார் உண்டாகிறது. கரு ஸெல்கள் முதலில் நீளப் போக்கில் பகுப்படைகின்றன. இந்தச் சுவர்களுக்கு செங்குத்துப் போக்கில் ஏனையசுவர்கள் உண்டாகின்றன. இப்பொழுது கருவில் நான்கு ஸெல்கள் காணப்படுகின்றன. இந்த நான்கு ஸெல்களில் ஒன்றில், ஒரு சிவர் சாய்ந்த நிலையில் உண்டாகி, தண்டு முனை யினைத் தோற்றுவிக்கிறது. புதிதாகத் தோன்றிய இந்த ஸெல் களில் ஒன்றும், ஏனைய மூன்று ஸெல்களும் குறுக்குப்பகுப் படை வதனால் கரு 8. ஸெல் நிலையினை அடைகிறது. ஸஸ்பென்ஸாரின் அடியிலுள்ள ஸெல்கள் பிரிந்து தெளிவான ஃபுட்டினைத் தோற்று விக்கின்றன. ஃபுட்பகுதியில் வளர்ச்சி அபரிமிதமாக உள்ளதால் கரு திசைதிருப்பப்படுகிறது. இவ்வாறு திசை திருப்பப்பட்ட கருவில் தண்டு தோற்றுவியும், வித்திலைத் தோற்றுவியும் தோற்று விக்கப்படுகின்றன. வித்திலைத் தோற்றுவிகள் வளர்ச்சிபெற்று வித்திலைகள், லிக்யூல் ஆகியவற்றைத் தோற்றுவிக்கின்றன. வேர் தோற்றுவி, கருவில் மிகவும் காலதாமதமாகத் தோன்றுகிறது. ஸஸ்பென்ஸாரினை அடுத்து, ஃபுட்டின் ஒரு பக்கத்திலுள்ள ஸெல் வேர்தோற்றுவியாகச் செயலாற்றுகிறது. ஆகவே இச்சிற்றினங் களில் வேர்த் தோற்றுவி ஃபுட், ஸஸ்பென்ஸார் ஆகிய, இரண் டிற்கும் நடுவேயிருந்து தோன்றுகிறது. வேர்த் தோற்றுவி பிரை மரி ரைஸோஃபோர் என்ற உறுப்பினை முதலில் தோற்றுவிக்கிறது. இது மெகாஸ்போரினை விட்டு வெளி வளர்ந்து தரையிலுள்

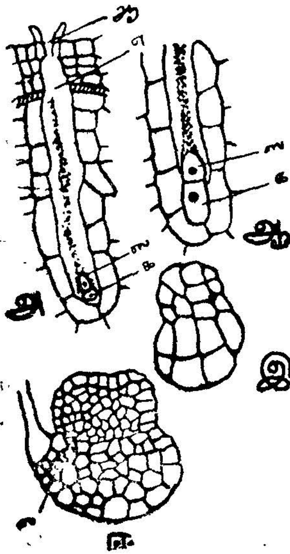
சென்று, முதல் வேரினைத் தோற்றுவிக்கிறது. இந்நிலைவரை ஃபுட் உணவுப் பொருள்களை, கேமிட்டோபைட்டிலிருந்து ஸ்போரோஃபைட்டிற்குக் கொண்டுசெலுத்தும் உறிஞ்சுறுப்பாகச்

படம் 8—22.
(அ-ஊ) செ. மார்டென்ஸியையில் கருவளர்ச்சி.
(ஸ)—ஸஸ்பென்ஸார், (த)—தண்டு, (இ)—இலை. (வே)—வேர்
(பு)—ஃபுட், (வி) விக்யூல்.

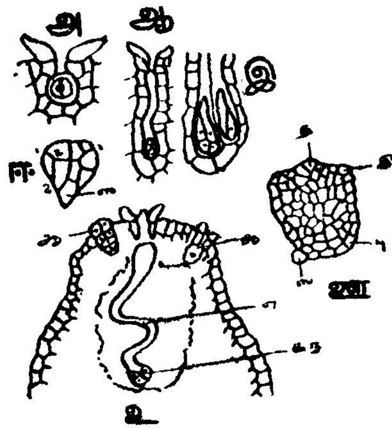
செயலாற்றியது. முதல் வேர் தோன்றியவுடன் ஸ்போரோஃபைட் தன்னிச்சையாகச் செயல்படும் தன்மையினைப் பெற்று விடுகிறது. இந்நிலையில் தண்டுமுனை, வித்திலைகளுடன் கேமிட்டோஃபைட்திசுவினைவிட்டு வெளிவருகிறது. வித்திலைகள் பசுமையாகமாறி ஒளிசேர்க்கை செய்யத்தலைப்படுகின்றன. (படம் 8-22 அ-ஊ) இப்பொழுது இளம் ஸ்போரோஃபைட் சிறிய தண்டு இரண்டு வித்திலைகள், முதல் வேர் ஆகியபகுதிகளைக் கொண்டு தனித்தியங்கும் தாவரமாகிறது.

இ. செ. க்ரூஷியானுவில் கருவளர்ச்சி

சைகோட்டில் முதலில் குறுக்குச் சுவர் உண்டாகிறது. ஆகவே, ஸஸ்பென்ஸார்செல், கருசெல் ஆகியவை தோற்றுகின்றன. ஆர்க்கிகோனிய உட்குடுவை மிகவும் பெரிதாகிறது. ஆகவே, ஆர்க்கிகோனிய உட்குடுவை ஒரு நீண்ட குழல் போன்று



படம் 8—23.
(அ-ஈ) செ. க்ரூஷியானுவில் கருவளர்ச்சி.
(ஸ)—ஸஸ்பென்ஸார்.
(க)—கரு செல்,
(ஆ)—ஆர்க்கிகோனியம்,
(எ)—எம்ப்ரயோ ஸ்லாஷ்.



படம் 8—24.
(அ-ஊ) செ. கேலியோட்டியையில் கருவளர்ச்சி.
(ஸ)—ஸஸ்பென்ஸார்.
(ஆ) ஆர்க்கிகோனியம்.
(எ) எம்ப்ரயோஸ்லாஷ்.
(க)—கரு. (த)—தண்டு.
(பு)—ஃபுட். (இ)—இலை.

ஆகிவிடுகிறது. இது கருஸ்லாஷ் (embryoschlauch) என அழைக்கப்படுகிறது. (படம் 8-23 அ-ஈ) இக்குழலின் முனையிலுள்ள இரண்டு செல்களைக்கொண்ட கரு வளர்ச்சியடைகிறது. தண்டு முனை இலைநுனிகள், ஹைபோகாட்டில் ஆகியவை கரு செல்லினால் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. ஃபுட், வேர் ஆகியவை ஸஸ்பென்ஸார் செல்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன. வேர் தோற்றுவி, ஃபுட் ஸஸ்பென்ஸார் இரண்டிற்கும் இடைப்பட்டப் பகுதியிலிருந்து தோன்றுகிறது. ஸஸ்பென்ஸார் இங்கு ஒரே செல்லினால் ஆனது. ஸஸ்பென்ஸார் தெளிவாகவும் தோன்றுவதில்லை. இதனுடைய

தொழிலை காரஸ்லாஸ் செய்கின்றது. இத்தகைய கரு வளர்ச்சி செ. கேலியோட்டி (S. g leotti) போன்ற சிற்றினங்களில் காணப் படுகிறது (படம் 8-21 அ-ஊ) தண்டு" இலைகள் ஆகியவை கரு செல்களினாலும், ஏனையபாகங்கள் ஸஸ்பென்ஸார் செல்லினாலும் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

இந்திய ஜெலாஜிநெல்லா சிற்றினங்களைக் கண்டறிவதற்கான வகைபாடு (Key) (Selaginella Species)

I. இலைகள் சுழல்வட்டத்தில் அமைந்திருக்கும் இலைகள் நீண்டவை (linear)

II. தண்டுகள் டார்ஸிவென்ட்ரல் (dorsiventral) தன்மை யுடையன. இலைகள் பசுமையானவை நீள்சதுர (Oblong Linear..............1) செ. லாங்கிபைலா (S. Longipila)

II. தண்டுகள் டார்ஸிவெண்ட்ரல் அமைப்புடையன அல்ல இலைகள்சாம்பல்பழுப்பு நிறமுடையன (Lineru Subulate.. ......2) செ. வைட்டியை (S. wightii)

I. இலைகள் பொதுவாக நான்கு வரிசைகளில் அமைந் திருக்கும், பொதுவாக இரண்டு வகைப்படும் (dimorphic)

III. தண்டு சிவப்பு நிறமானது.

IV. இலைகள் இரண்டு வரிசைகளில் அமைந்திருக்கும் ....3) செ. சாங்கிரேனொலெண்டா (Var ஐட்சி சோனியை (S. Sangrinolenta Var Qichsonii).

IV. இலைகள் இரண்டு வகைப்படும்..................4) செ. சாங்கிரேனொலென்டா Var இண்டிகா (S. Sanguin-olenta Var indica)

III. தண்டு சிவப்பு நிறமுடையதல்ல.

V. இலைகள் தூவிகளைக் கொண்டவை (Pubescent)

VI. செங்குத்தான தண்டுகள் (Errect Stems) கவட்டைக் கிளைகளைக்கொண்டிராமல்

இருக்கும்......செ. பைஃபார்மிஸ் (S. biforsmis)

V. கிளைகள் வழவழப்பானவை (glabsnous)

VII தண்டுகள் படருவன (Scandent)

VIII ஸ்போரோஃபில்கள் அகலமான முட்டைவடிவானவை.........செ. வில்ட்னோவி (S. willdenovii)

VIII. ஸ்போரிலைகள் நீள் முட்டைவடிவானவை (Ovate-lanceolate), நுனிகூர்மையானது.

.........செ. ஹெல்ஃபெரி (S. helferi)

VII. தண்டுகள் படராதவை (notscandent)

IX ஸ்பைகின் ஸ்போரிலைகள் ஒரே மாதிரியானவை

X முக்கியத்தண்டின் அடிப்பகுதியில் இலைகள் ஒரே மாதிரியானவை.

XI. செங்குத்தான தண்டுகள் கவட்டைக் கிளைகளைக் கொண்டவை..............செ. ஆஸ்டென்ஃபெல்டிஐ (S. ostenfeldii)

XI. செங்குத்தான தண்டுகள் கவட்டைக்கிளைகளற்றவை.

XII. மத்திய இலைகள் (Median Leaves) அரிஸ்டாக்களைக் கொண்டது (aristae) அரிஸ்டா இலையின் நீளத்தில் பாதிக்குமேல் இருக்கும்.

XIII. தாவரம் வரண்டநிலத் தாவரமாகும்; கிளைகள் காய்ந்திருக்கும் பொழுது சுருட்டிக் கொள்ளும்...... செ. பிரையாப்டெரிஸ் (S. bryopteris)

XIII. தாவரம் வரண்ட நிலத்தாவரமல்ல; கிளைகள் சுருட்டிக்கொள்ளாது.

XIV. தாவரம் ஸ்டோலான்களைக் கொண்டது. பக்கவாட்டு இலைகள் மூன்று நரம்புகளைக் கொண்டவை. செ. கிரிஃபித்தியை (S. griffithii)

XIV. தாவரம் ஸ்டோலான்களற்றது. பக்கவாட்டு இலைகள் ஒரு நரம்புடையன.................செ. லேட்டிஃபோலியா (S. latifolia)

XII. மத்திய இலைகள் (acute) அல்லது மிகவும் குட்டையான அரிஸ்டாக்களைக் கொண்டவை.

XV. மத்திய இலைகள் (Laucedate)

XVI. மத்திய இலைகள் அடிப்புறத்தில் சிலியாக்களைக் கொண்டிருக்கும் செ. ஃபல்க்ரேட்டா (S. fulcrata)

XVI. மத்திய இலைகள் முழுவதும் குட்டையான சிலியாக்களைக் கொண்டவை......செ. மாய்ரெய் (S. mairei)

XV. மத்திய இலைகள் முட்டை வடிவானவை (ovate)

XVII. மத்திய இலைகள் வெண்மையான விளிம்புகளைக் கொண்டிராது.

XVIII. தண்டு இலைகள் எட்டஎட்ட அமைந்திருக்கும்

XIX. கோண இலைகள் பற்களைக் கொண்டிருக்கும்... செ. பெண்டகோனு (S. Pentagona)

XIX. கோண இலைகள் அடிப்புறத்தில் சிலியாக்களை உடையவை. செ. ஃபிரான்டோஸா (S. frondosa)

XVIII. தண்டு இலைகள் அருகில் அமைந்திருக்கும்........... செ. இன்பால்வன்ஸ் (S. Involvens)

XVII. மத்திய இலைகள் வெண்மையான விளிம்பு கொண்டவை.........செ. அர்ஜென்டியா (S. arngentea)

X. இலைகள்எல்லாப்பகுதியிலும் இரண்டு வகையானவை

XX. தாவரங்கள் வரண்ட நிலத்தாவரங்களாகும். தண்டுகள் மிகவும் அடர்த்தியானவை. வேர்கள் தண்டின் அடிப்பகுதியில் மட்டும் காணப்படும் செ. டாமிரிஸ்ஸினு (S. tamariscina)

XX. தாவங்கள் வரண்ட நிலங்களில் வாழ்வன அல்ல தண்டுகள் அடர்த்தியானவை அல்ல வேர்கள் தண்டில் ஆங்காங்கே காணப்படுகின்றன.

XXI. தண்டுபடருவது வேர்கள் ஆங்காங்கே காணப்படும்

XXII. மத்திய இலைகள் கிட்டத்தட்ட கூர்மையான நுனியை உடையவை (Subacute)

XXIII. மத்திய இலைகள் (oblong – lancedate)..........ஸெ. செமிகார்டேட்டா (S. Semicordata)

XXIII மத்திய இலைகள் (orate - oblorg)..............ஸெ. ஆர்னிதோ போடியாய்டஸ் (S. ornitho Podioides)

XXIII. மத்திய இலைகள் கூர்மையானவை அல்லது அரிஸ் டாக்களைக் கொண்டவை

XXIV. பக்கவாட்டு இலைகள் உருண்டையான நுனியை உடையவை (obtuse)

XXV. மத்திய இலைகள் உருண்டையானவை (orbicular ஸெ. பிரேடெர் மிஸ்ஸா (S. Praetermissa)

XXV. மத்திய இலைகள் முட்டைவடிவானவை.........ஸெ. ரேடிகேட்டா (S. radicata)

XXIV. பக்கவாட்டு இலைகள் கூர்மையான நுனியை உடையவை (obtuse)

XXVI. மத்திய இலைகளின் அரிஸ்டா இலையின் பாதி நீளத்திற்கு அதிகமான நீளமிருக்கும்.......ஸெ. பல்லிடா (S. pallida)

XXVI. மத்திய இலைகளின் அரிஸ்டாகுட்டையானவை ஸெ. வஜினேட்டா (S. vaginata)

XXI. தண்டு கீழ்ப்பகுதியில் மட்டும் வேர்களைக் கொண்டவை.

XXVII. பக்கவாட்டு இலைகள் சிலியாக்களைக் கொண்ட ஆரிக்கிள்கள் (auricles) கொண்டவை.........ஸெ. அடங்கா (S. adunca)

XXVII. பக்கவாட்டு இலைகள் சிலியாக்களையும், ஆரிக்கிள்களையும் பெற்றிருப்பதில்லை.

XXVIII. பக்கவாட்டு இலைகள் தண்டின் கீழ்ப்பகுதியில் அடர்த்தியாகவும், நன்கு விரிந்தும் காணப்படும்.

XXIX. தண்டு 4–8 மி.மீ. அகலத்தை இலைகளையும் சேர்த்து உடையது. பக்க இலைகள் அடிப்புறத்தில் சிலியா கொண்டவை......... ஸெ. ரிபாண்டா (S. repanda)

XXIX. தண்டு 10-12 மி. மீ. அகலத்தை உடையது. பக்க இலைகள் முட்டையான சிலியாக்களைக் கொண்டவை செ. இண்டர் மீடியா (S. intermedia)

XXVIII. பக்கவாட்டு இலைகள் தண்டின் கீழ்ப்பகுதியில் அடர்த்தியாகக் காணப்படுவதில்லை. இலைகள் சாய்வாக அமைந்திருக்கும் (obligue)

XXX. மத்திய இலைகள் ஆரிக்கிள்கள் கொண்டவை அல்ல; பக்க இலைகள் நுனியில் பற்களைக் கொண்டவை...... செ. டெலிகேட்டுலா (S. delicatula)

XXXI. பக்கக்கிளைகள் பைபின்னேட் (bipinnate)

XXXII. முக்கியதண்டின் கோண இலைகள் மிகவும் பெரிதாக இருக்கும் (lancealte)..............செ. இன் ஈகுவாலி ஃபோலியா (S. inaegualiplia)

XXXII. முக்கியத்தண்டின் கோண இலைகள் முட்டைவடிவானவை. நுனி இலைகளின் இலைகள் தண்டினை மூடிக் கொண்டுள்ளன, (covers lapping) ....செ. ஹூக்கரை (S. hookeri)

XXXIII. காய்ந்து கொண்டிருக்கும் தண்டு வைக்கோல் நிறமானது செ. வால்லிச்சியை (S. wallichii)

XXIII. காய்ந்துகொண்டிருக்கும் தண்டு நுனியில் கருப்பாக மாறும்.........செ. பிக்டா (S. picta)

IX. ஸ்பைக்கின் ஸ்போரிலைகள் இருமாதிரியானவை.

XXXIV. சிறிய ஸ்போரிலைகள் மத்திய இலைகள் இருக்கும் திசையிலேயே (plane) இருக்கின்றன............செ. பல்லிடிஸிம்மா (S. pallidissima)

XXXIV. சிறிய ஸ்போரிலைகள் பக்க இலைகள் இருக்கும் திசையிலேயே (plane) இருக்கின்றன.

XXXV. மத்திய இலைகள் (obovate)

XXXVI. தண்டு ஓரளவுக்குப்படர்ந்தும் ஓரளவுக்குச் செங்குத்தாகவும் இருக்கும் (Suberect...செ. பென்னேட்டா (S. pennata)

XXXVI. தண்டுபடருவது (prostiate) ....ஸெ. பைஸல் கேட்டா (S. bisulcata)

XXXV. மத்திய இலைகள் முட்டைவடிவானது. எலிப்ஸ் வடிவானது (Lanceolate) அல்லது.

XXXVII. மத்திய இலைகள் அரிஸ்டா கொண்டவை அல்ல... ஸெ. ரெடிகுலேட்டா (S. reticulata)

XXXVII. மத்திய இலைகள் அரிஸ்டா கொண்டவை

XXXVII. ஸ்போரிலைகள் சிலியா கொண்டவை.

XXXIX. மத்திய இலையின் அரிஸ்டா அதில் பாதி அளவு நீளத்தைக் கொண்டது.

XXXX. பக்க இலைகள்

XXXXI. தண்டு செங்குத்தானது (OBLONG LANCEDATE)

XXXXII. மத்திய இலைகள் வெண்மையான விளிம்புகொண் டவை.

XXXXIII. பக்க இலைகள் அடியில் முழுமையானவை......ஸெ. கிரைஸோரைஸாஸ் (S. chrysorrhzos)

XXXXIII. பக்க இலைகள் அடியில் சிலியா கொண்டவை...... ஸெ. குர்ஸியை (S kurzii)

XXXXII. மத்திய இலைகள் வெண்மையான விளிம்பு கொண் டவையல்ல......ஸெ. ஆம்பிளிஃபில்லா (S. ambly-phylla)

XXXXI. தண்டு படருவது... ...ஸெ. ஸிலியாரிஸ் (S. Ciliaris)

XXXX. மத்திய இலைகள் முட்டைவடிவானது.

XXXXIV. தண்டுபடருவது.... ....ஸெ. மைனூட்டி ஃபோலியா (S. minutifolia)

XXXIV. தண்டு செங்குத்தானது.......... ஸெ. கிராஸிபெஸ் (S. crassipes)

XXXIX. மத்திய இலையின் அரிஸ்டா இலையின் பாதி நீளத்தை விட நீளமானது.

XXXXV. தண்டு செங்குத்தானது. அரிஸ்டா இலையைவிட குட்டையானது.

XXXXVI. பெரிய ஸ்போரக இலைகள் (bracts) சிலியா கொண்டவை.........செ. புரோணிஃபெரா (S. Pronifera

XXXXVI. பெரிய ஸ்போரக இலைகள் பற்களைக் கொண்டவை ....செ. குர்ஸியை (*S.* kurzii)

XXXXV. தண்டு படருவது அரிஸ்டா இலையை விடநீளமானது ......செ. வாட்டியை (S. watii)

XXXVIII. ஸ்போரிலைகள் சிலியா கொண்டவை அல்ல.

XXXXVII. தண்டின் அடிப்பகுதி சாதாரணமானது: தண்டு செங்குத்தனது. அடிப்பகுதியில் மட்டும் வேர் உண்டு.

XXXVIII. மத்திய இலைகள் வரிஸ்டா இலையின் நீளத்தில் பாதிக்குக் குறைவு............செ. டெஸிபியென்ஸ் (S. decipiens)

XXXXVIII. அரிஸ்டா மத்திய இலையின் நீளத்தில் பாதிக்கு மேலானது.......செ. டெர்னிரா (S. ternera)

XXXXVII. தண்டு அடிப்பகுதியில் கிளைகள் கொண்டவை

XXXXIX. அடியிலிருந்து மூன்றில் ஒருபங்கு உயரம் தள்ளித் தான் தண்டு வேர்களை உண்டாக்கும்; மிகவும் தடிப்பானது 5 மி. மீ. அல்லது கூடுதலான அகலத்தைக் கொண்டது. பக்க இலைகள் சற்று அடர்த்தியாக அமைந்தவை.

L. பக்க இலைகள் ஓரளவுக்குக் கூர்மையான நுனி கொண்டவை; முட்டை அல்லது நீள் முட்டை வடிவம் கொண்டவை;

L. பக்க இலைகள் அடிப்பகுதியில் சிலியா கொண்டவை மத்திய இலைகள் (ranceolate) கூர்மையான நுனி கொண்டவை.................(செ. காக்லியேட்டா (S, cochleata)

L. பக்க இலைகள் பற்களைக் கொண்டவை: மத்திய இலைகள் ஓரளவுக்கு மழுங்கிய நுனி கொண்டவை

(Subobtuse)...............ஸெ. காட்டரேக்டேரம் (S. Cataractarum)

L. பக்க இலைகள் உருண்டையான நுனி கொண்டவை (obtuse)

LII. சிறிய செதில் இலைகள் (bracts) அரிஸ்டா உடையவை.

LIII. பக்க இலைகள் சிலியா கொண்டவை.........ஸெ. காடலோ ஸ்டோக்கியா (S. calostachya)

LIII. பக்க இலைகள் பற்கள் கொண்டவை.........ஸெ. பிரேக்கி ஸ்டேக்கியா (S. brachystachya)

LII. சிறிய செதில் இலைகள் கூர்மையான நுனி கொண்டவை (acuminate)

LIV. பக்க இலைகள்.........(oblong)...........ஸெ. மெகாஃபில்லா (S. megapmhylla)

LIV. பக்க இலைகள் நுனியில் கூர்மையாகிக் கொண்டே செல்லும்......ஸெ. மோனோஸ்போரா (S. monospora)

XXXXIX. தண்டுகள் அடியில் மட்டும் வேர்களைக்கொண்டவை. மிகவும் மெல்லியவை, 4 மி. மீ. அகலம் வரை கொண்டவை (இலைகளையும் சேர்த்து) பக்க இலைகள் பொதுவாக ஆங்காங்கே காணப்படும்.

LV. தண்டு அடிப்பகுதியில் ஸ்டோலான் போன்றது. பக்க இலைகள் நேர்க்கோணத்தில் விரிக்கப்பட்டிருக்கும், பற்களைக் கொண்டவை.........ஸெ. கிரைஸோகாலோஸ் (S. chrysocaulos)

LV. தண்டு அடிப்பகுதியில் ஸ்டோலான்களைக் கொண்டவை அல்ல.

LVI. பக்க இலைகள் அடிப்பகுதியில் சிலியா கொண்டவை தண்டுடன் குறுங்கோணத்தை ஏற்படுத்தும்...... ஸெ. ஸப்டயாப்ஞ (S. subdiaphana)

LVI. பக்க இலைகள் பற்களைக் கொண்டவை

LVII. சிறிய செதில் இலைகள் (bracts) கூர்மையான நுனி கொண்டவை. பற்களைக் கொண்டவை, நீள் முக்கோண வடி வானவை............ஸெ. டென்யூயி ஃபோலியா (S. tenuifolia)

LVII. சிறிய செதில் இலைகள் அரிஸ்டா கொண்டவை. அகலமான முட்டைவடிவானவை.

LVIII. சிறிய செதில் இலைகள் குட்டையான அரிஸ்டா கொண்டவை. அருகருகே பற்களைக் கொண்டவை... ஸெ. ஆரியோலா (S. aureola)

LVIII. சிறிய செதில் இலைகள் நீளமான அரிஸ்டா கொண்டவை, ஒழுங்கற்ற பற்களைக் கொண்டவை...ஸெ. மினியட்டோ ஸ்போரா (S. miniatospora)

9. ஸ்ஃபீனொப்ஸிடா
(Sphenopsida)

இவ்வகுப்பைச்சார்ந்த தாவரங்களின் ஸ்போரோஃபைட்டு களில் தண்டு, வேர்கள், இலைகள் காணப்படுகின்றன. இலைகள் கணுவைச் சுற்றிலும் அமைந்து காணப்படுகின்றன. திட்பமான அல்லது பித்துடன் கூடிய புரோட்டோஸ்டீல் உள்ளது. சில சிற்றினங்களில் இரண்டாந்தர குறுக்கு வளர்ச்சி காணப்படுகிறது. ஸ்போரகங்கள் தடித்த சுவரினையும் ஒத்த அல்லது இருவித ஸ்போர்களைக் கொண்டும் உள்ளன. ஸ்போரகங்கள் ஸ்போரஞ் ஜியோபோர்களில் காணப்படுகின்றன. ஆந்த்ரோஃவாய்டுகளில் பல கசைவிழைகள் காணப்படுகின்றன. இங்கு ஸ்பீனோபில்லம் (sphenophyllm) காலமைட்ஸ் (calamites), ஈக்தவிஸித்தும் (Equisetum) ஆகியவற்றைப் பற்றிமட்டும் அறிவோம். அவை சார்ந் துள்ள துறைகளைப்பற்றிய குறிப்புகள் மட்டும் கீழே கொடுக்கப் பட்டுள்ளது.

1. **ஹைனியேலீஸ்** — இரண்டு குடும்பங்கள் உள்ளன. (Hyeniales).

2. **ஸ்பீனோபில்லேலீஸ்** (Sphenophyllales): இரண்டு குடும் பங்களுள்ளன.

(i) ஸ்பீனோபில்லேஸி (Sphenophyllaceae) ஸ்பீனோஃபில்லம் (Sphenophyllum)

(ii) க்கீரோஸட்ரோபேஸி (rherostrobaceae): க்கீரோஸ் ரோபஸ் (cheierostrobus)

3. **காலமைட்டேலீஸ்** (calamitales): இரண்டு குடும்பங் களுள்ளன.

(i) ஆஸ்டிரோகாலமைட்டேஸி (Asterocalamitaceae)

(ii) காலமைட்டேஸி (Calamitaceae): காலமைட்ஸ் (Calamites).

4. ஈக்குவிஸித்தேலீஸ் (Equisetales): ஈக்குவிஸித்தேஸி ஈக்விஸித்தம் (Equiseum)

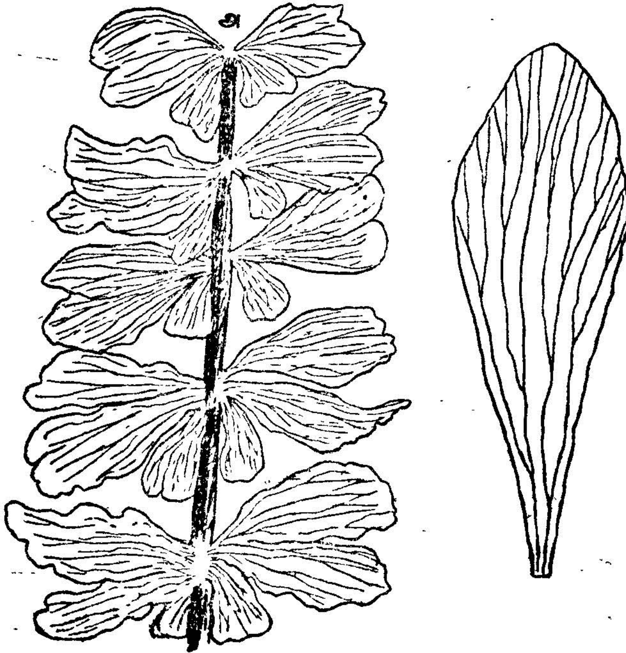
ஸ்பீனோஃபில்லேலீஸ் (Sphenophyllales)

ஸ்பீனோஃபில்லேலீஸ் என்ற துறை தொன்மையான ஒரு துறையாகும். ஸ்பீனோஃபில்லம் என்ற ஒரு பேரினத்தை இத்துறை கொண்டுள்ளது. இத்துறையினை இப்பொழுதுள்ள துறையுடன் இணைத்தறிவது இயலாது. ஆகவே, இத்துறையினை எந்தத்துறையின் கீழ் இணைத்தறிவதென்பது ஒரு பெரும் பிரச்சினையாகும். ஸ்குஸரின் (Scheuchzer) ஹெர்போரியம் டெலூவியானம் என்ற புத்தகத்தில் ஸ்பீனோஃபில்லம் க்யூனிபோலியத் (Sphenophyllum cuneifolium) தினுடைய சித்திரங்களைக் காணலாம். அவர் கேலியத்துடன் (Galium) அதனை ஒப்பிட்டுக்கூறுகிறார். ஸ்லோத்தம் (Schlotheim) ஸ்பீனோஃபில்லத்தினுடைய சிலகிளைகளைத் தொல்லுயிர் எச்ச உறுப்புத்தாவரங்கள் (Fossil plants) என்ற புத்தகத்தில் வரைந்துள்ளார். அவர் அதனைப் பனையுடன் ஒப்பிட்டுக்கூறுகின்றார். ஸ்டேர்ன்பர்க் (Sternberg) என்பவர் இவற்றை 1825 ஆம் ஆண்டு ரோட்டேலியா (Rotulia) என்ற பேரினத்தின் சிற்றினமாகக் கருதினார். பிரக்னிராட் (Brogniart) 1822 ஆம் ஆண்டு ஸ்லோத்தினுடைய பேரினத்திற்கு ஸ்பீனோஃபில்லைட்ஸ் என்று பெயரினைச் சூட்டினார். அதன் பின் பிரான்சு தேசத்தினைச் சேர்ந்த அறிஞர் இவ்வகைச் செடிகளை ஸ்பீனோஃபில்லம் என்று பெயரிட்டு அழைத்தார். அதன் பின் வில்லியம் டாசன் (William Dowson) முதன் முதலில் ஸ்பீனோஃபில்லத்தினுடைய உள்ளமைப்பினைப்பற்றி விளக்கினார். ஏனையோர் ஸ்பீனோஃபில்லத்திடைய புறஅமைப்பினையே விளக்கினர். ஸ்பீனோஃபில்லத்தைப்பற்றி ரினால்ட் (Renault), ஸில்லர் (Zeiller) ஸ்காட் (Scott) போன்றவர்களின் உழைப்பின் காரணமாகப் பெரிதும் தெரிய வந்தது.

இவை மேல் டெவோனியன் காலத்தில் காணப்படுகின்றன. கார்பானிஃபெரஸ் காலத்தில் அதிகம் காணப்பட்டு டிரயாஸிக் காலத்தில் மறைந்துவிடுகின்றன. இவை பல்வேறுபட்ட துறைகளில் காணப்படும் பேரினங்களின் குணங்களை ஒன்றாக இணைத்துக் காட்டுகின்ற தன்மை, பல இனங்களிலும் உறவு கொண்டுள்ளதை நன்கு விளக்கும். ஆகவே, இதன் தொடர்பினைப்பற்றி ஊகித்தறிய

முடியவில்லை. இவை இருவிதையிலைத் தாவரங்கள், பனை, ஜிங்கோ, ஒஃபியோகுளாஸம், மீஸெப்டெரிஸ், மார்ஸிலியா, சால்வீனியா, ஈக்குவிஸித்தும், லிகோபோடியம் ஆகியவைகளுடன் ஒப்பிட்டுக்கூறப்பட்டிருக்கின்றது. இவற்றினுடைய கிளைகள் பொதுவாக பெட்டிரிபேக்ஸன் என்ற முறை மூலமாகப் பாதுகாக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

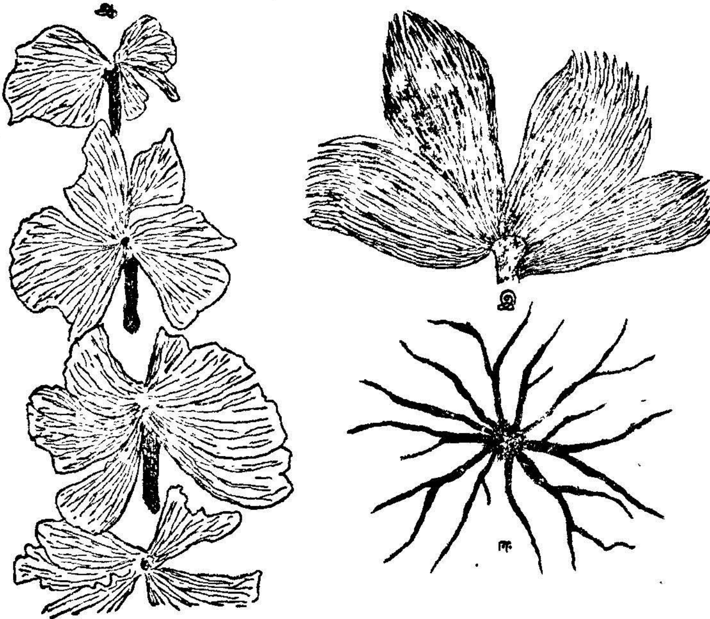
இவை முட்டுகளைப் பெற்ற நலிந்தத் தண்டுகளைக் கொண்டிருந்தன. கருக்களில் இலைகள் திருகுச்சுருள் வடிவில் அமைந்துள்ளன. சில சிற்றினங்கள் படர்கொடிகளாகவும். வேறு சில ஏறு கொடிகளாகவுமுள்ளன. படர்கொடிகளின் கணுக்களி



படம் 9—1.
ஸ்பீனோபில்லம் சிற்றினங்களில் சிறு கிளைகளின் அமைப்பு.
(அ) ஸ்பீனோபில்லம் ஸ்பீஸியோஸம்

லிருந்து வேற்றிடத்து வேர்கள் தோன்றுகின்றன. கிளைகள் ஒரு பாத கிளைத்தலைப் பெற்றிருக்கின்றன. தண்டுகள் அதிகத் தடிப்படையாமலிருக்கின்றன. ஒரு கணுவிடைத்தூரத்தில் இருக்கும்

வரை முகடுகள், அதனை அடுத்த கணுவிடைத்தூரத்தின் வரை முகட்டுடன் தொடர்பு கொண்டிருக்கிறது. இலைகள் சிப்புவட்ட அமைப்பினைப் பெற்று, ஒளிச்சேர்க்கை நடத்துவதற்கேற்ப நீண்டு காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு கணுவிலும் மூன்றிலி ருந்து ஒன்பது இலைகள் காணப்படுகின்றன. அநேகமாக, ஆறு



படம் 9—1.
ஸ்பீனோபில்லம் சிற்றினங்களில் சிறு கிளைகளின் அமைப்பு.
(ஆ) ஸ்பீனோபில்லம் ஈமார்ஜினேட்டம்.
(இ) ஸ்பீனோபில்லம் தோனி. (ஈ) ஸ்பீனோபில்லம் டிரைகோமேட்டஸம்.

இலைகள் காணப்படும். ஸ்பீனோபில்லம் எமார்ஜினேட்டத்தில் (S. emerginatum) இலைகள் ஆப்பு வடிவில் உள்ளன. அவற்றின் இலைப்பரப்பு பலவிதங்களில் பிளவுபட்டுக் காணப்படுகின்றன (படம் 9·1 அ-ஈ) இலை ஓரங்களின் முனைகள் முறிக்கப்பட்டுள்ள நிலையிலுள்ளன. ஒவ்வொரு முனையும் ஒரு நரம்பினைப் பெற்றிருக் கிறது. பெரிய இலைகள் நடுவிலுள்ள சிறு பிளவினால் இரண் டாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு பகுதியினுள்ளும் ஒரு நரம்புச் சென்று பல கிளைகளாகப் பிரிகின்றன. ஸ். டிரை கோமாட்டஸம் (S. trichomatosum), ஸ். டென்னரிமம் (S. ten-

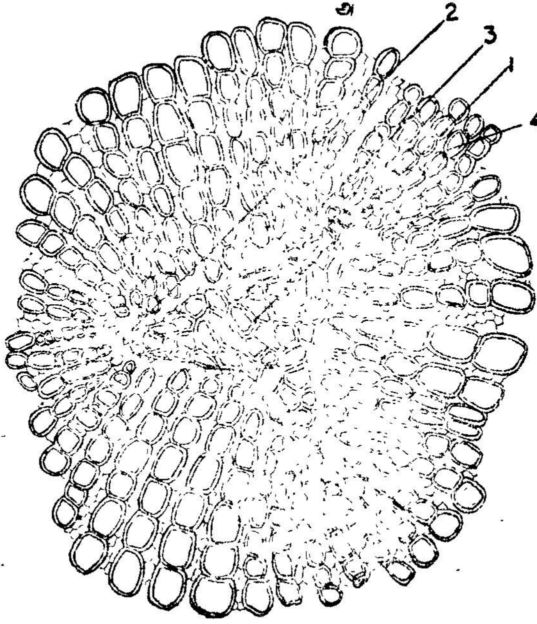
nerrimum) போன்ற சிற்றினங்களில் இலைகள் அதிக அளவில் பிளவுபட்ட நிலையிலுள்ளன. ஒவ்வொரு சிறு பிளவும் ஒரு வாஸ்குலார் திசுவைப் பெற்றிருக்கிறது. ஸ். மரியோபில்லத்தில் (S. myriophyllum) ஏனையச் சிற்றினங்களைப்போல் பிளவுகள், காணப்பட்டபோதிலும் அவை அதிக ஆழமில்லாமலும், பிளவுண்ட பகுதிகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து மூன்று பள்ளங்களை உண்டாக்குகின்றன. ஸ். சாக்ஸிஃபிரகியோலியத்தில் (S. saxifragifolium) இலைகள் மிகவும் குறைக்கப்பட்டு, சிறு சிறு உமிழ்வுகளாகின்றன. ஸ். மேஜஸில் (S majus) இலைகளின் துண்டுகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து விரிந்து அகலமாகின்றன. ஆகவே, அத்தகைய இலைகள் ஒளிச்சேர்க்கை நடத்த ஏதுவாகின்றன.

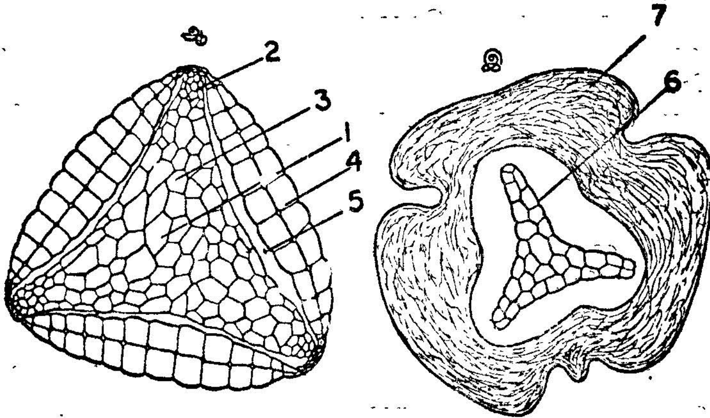
சுருங்கக்கூறின் சிறிய இலைத்துண்டுகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து பெரிய ஒரு இலையினைத் தோற்றுவிக்கும் முயற்சி ஸ்பீனோபில்லத்தில் காணலாம். ஸ். க்யூனிபோலியத் (S. cuneifolium) தில் இரண்டுதரப்பட்ட இலைகள் காணப்படுகின்றன. செடியின் அடி இலைகள் அதிகப்பிளவு பட்டிருக்கின்றன. மேலிலைகளின் இலைத்துண்டுகள் ஒன்றுடன் ஒன்றிணைந்து பெரிய இலைகளாகின்றன. ஸ். தோனியில் (S. Thoni) தான் மிகப்பெரிய இலைகள் காணப்படுகின்றன. ஸ், ஸ்பீஸியோஸத் (S speciosum) தில் ஒரே கணுவில் வெவ்வேறு வடிவ இலைகள் காணப்படுகின்றன.

முதல் ஸைலம் தண்டின் நடுப்பாகத்தில் அமைந்துள்ளது. அது பொதுவாக முக்கோணவடிவத்துடன் காணப்படுகிறது. மூன்று முனைகளும் மூன்று எக்ஸார்க் புரோட்டோஸைலத்தினைப் பெற்றுள்ளன (படம் 9-2 அ, ஆ, இ) கீழ் கார்பானிபெரஸ் காலத்தைச் சேர்ந்த ஸ். கன்சிகனியின் புரோட்டோஸைலம், உடைந்து ஒரு காரினல்கனலைத் தோற்றுவிக்க முயற்சிக்கின்றது. முதல் ஸைலம் பிட்டுகளுடன் கூடிய பெரிய டிரக்கீடுகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு முனையிலுள்ள டிரக்கீடுகள் ஸ்கெலரிஃபார்ம் தடிப்புகளுடன் காணப்படுகின்றன. மற்றும், முனைகளிலுள்ள புரோட்டோ ஸைலம் திருகுத்தடிப்புகளுடன் காணப்படுகின்றது. ஆங்கிலேயச் சிற்றினங்களில் புரோட்டோ ஸைலம் டிரையார்க் பிரான்சு தேசத் தண்டுகளின் ஸ்டீலிகளின் ஒவ்வவாரு முனையிலும் இரண்டு புரோட்டோ ஸைலங்கள் காணப்படுகின்றன. ஆகவே, அவை எக்ஸாக்காக மாறி விடுகின்றன.

முதல் ஸைலத்தினை அடுத்து வெளியே இரண்டாம் ஸைலம் காணப்படும். இதில் இரண்டு விதமான ஸைலங்கள் காணப்

படுகின்றன. புரோட்டோஸைலத்திற்கு எதிரிலுள்ள ஸைலங்கள் மிகச்சிறிய ஸெல்களாலானவை இரண்டு புரோட்டோஸைலம்





படம் 9—2.

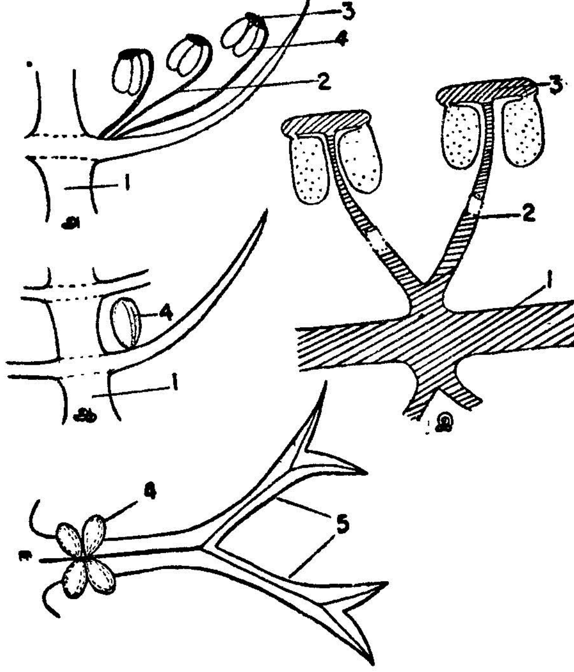
(அ, ஆ. இ) தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. பிரைமரி ஸைலம்.
2. புரோட்டோ ஸைலம்.
3. மெட்டா ஸைலம்.
4. ஸெகண்டெரி ஸைலம்.
5. ஃபுளோயம்.
6. ஸைலம்.
7. புறணி.

முனைகளுக்கிடைப்பட்ட குடாப்பகுதிகள் பெரிய செல்களால் காக்கப்பட்டிருக்கின்றன. முதல் சைலம் பாரங்கைமா கலக்கப் படாமல், டிரக்கீடுகளால் மட்டும் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். முதல், இரண்டாம் டிரக்கீடுகள் பல்லடுக்கு பிட்டுகளைப் பெற்றுக் காணப் படுகின்றன இவைபெரும் பாலும் சுவர்களின் ஆரப்பகுதியில்தான் கணப்படுகின்றன. டிரக்கீடுகளின்இடைப்பகுதியில் மரக்கதிர்கள் காணப்படுகின்றன இவை ஸ். இன்ஸிகயில் தொடர்ந்தும், ஸ். புலிரிபோலியேட்டத்தில் செல்கள் இணைகின்ற முனைகளில் பல பாரங்கைமாக்களின் சிறு தொகுப்புகளாகவும் காணப் படுகின்றன. தடித்த தண்டுகளின் இந்தளவிற்குக் கார்க்கினைப் பெற்றுள்ளன. அவை மிக ஆழத்தில் அமைந்துள்ளஃபெல்லோ ஜென் (Phellogcn) மூலமாக ஏற்படுவதாகக் கொள்ளலாம். கேம்பியமும் சில சிற்றினங்களில் நன்ருகப் பாதுகாக்கப்பட்ட நிலையிலிருந்ததாகக் தெரியவருகிறது. அவை மெல்லியச் சுவர்களைப்பெற்றிருந்த செல்களாலானவை.

தண்டுடன் பொருத்தப்பட்ட நிலையிலோ, அல்லது தனியா கவோ கிடைக்கப்பெற்ற பல இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் தொகுதிகள், அவற்றின் உருவஅமைப்பின் அடிப்படையில் ஒன்று சேர்க்கப்பட்டு ஸ்பீனோஃபில்லோஸ்டேக்கிஸ் (Sphenophyllos tachys) அல்லதுபௌமனீட்டெஸ் (Bowmanites) எனப்படுகின்றன. இந்த இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் தொகுதிகள் தண்டுகளின் உச்சியிலோ அல்லது கிளைகளின் உச்சியிலோ பொருத்தப்பட்டிருக் கும். இவற்றை நிகர்த்த எண்ணற்ற இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் தொகுதிகளும் இத்துறையின் கீழ் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் சேர்க்கை சர்ச்சைக் குரிய ஒன்ருகும். லீகர்க் (Leclercg) என்ற வல்லுநர் மிகப்பழமையான ஈவியோஸ்டாக் கியா (Eviostachya) என்பதனைப்பற்றி விவரமாக எழுதியுள்ளார். இது பெல்ஜியத்திலுள்ள மேல்டிவோனியகாலத்தைச் சேர்ந்த தொன்ருகும். ஆறு செ.மீ. உயரமும் 1 செ.மீ. குறுக்களவும் கொண்டு ஆறு உருத்திரிந்த இலைகளைப் பெற்றிருக்கும். ஒவ்வொரு ஸ்போராஞ்சியோஃபோர் வட்டத்திலும் ஆறு ஸ்போராஞ்சி யோஃபோர்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு ஸ்போராஞ்சியோஃபோரின் அமைப்பும், அது தாங்கியுள்ள ஸ்போரகங்களின் எண்ணிக்கை யும் சிற்றினங்களுக்கேற்ப மாறுபடும். இவற்றின் அமைப்புகளைப் படங்களின் மூலமாக அறியலாம் (படம் 9-3 அ—உ) ஒரு வட்டத் திலுள்ள ஸ்போராஞ் ஜியோபோர்கள், அதனை அடுத்துள்ள ஸ்போராஞ்சியோபோர்களுக்கு நேர் செங்குத்துப்போக்கில் அமைந்துள்ளன.

கீபெல்லின் (Goebel) கருத்துப்படி ஸ்போராஞ்சியோஃபோரும் உருத்திரிந்த இலைகளும் ஒன்றுடன் ஒன்றினை நிகர்த்த உறுப்புகளாகும். இவையும் ஸ்போரிலை போன்றதாகும்.



படம் 9—3.

ஸ்பினோபில்லம் சிற்றினங்களில் ஸ்போரகக்காம்பு-ஃராக்ட்,

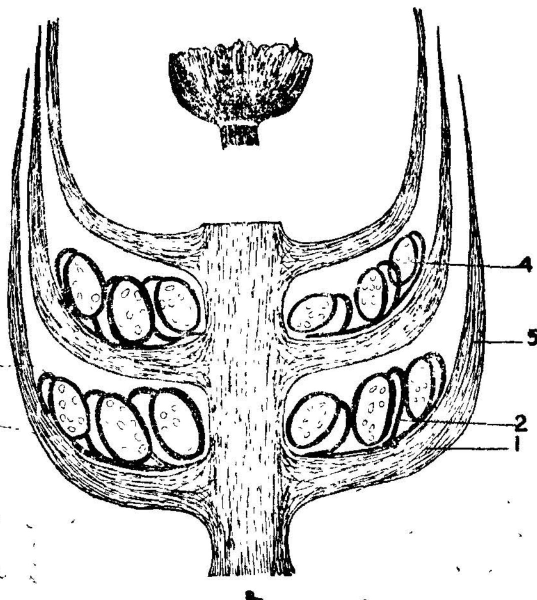
அமைவு முறை : 1. கோன் அச்சு. 4. ஸ்போரகம்.
2. ஸ்போராஞ்ஜியோஃபோர். 5. ஸ்போரோபில்.
3. பெல்டேட் தலை.

(அ) ஸ். ரோமரி. (ஆ) ஸ். ஃபெர்டிலிஸ்.

(இ) ஸ். டிரைகோ (ஈ) ஸ். மேட்டஸம். (ஈ) ஸ். மேஜஸ்

பவரின் (Bower) கருத்துப்படி இவை இரண்டும் வெவ்வேறானவை. காலப்போக்கில் மிக மிக நெருக்கமாக வந்துவிட்டன. இனப்பெருக்கத் தொகுதிகளைத் தாங்கியுள்ளன. கம்பியைக்காக்கும் பொருட்டு, இலை தன் இருப்பிடத்தைவிட்டு மேல்நோக்கி வந்துவிட்டதாகக் கருதுகிறார்.

ஸ். டிரைகோமோட்டோஸம், ஸ. டெரிமம் (S. terrimum), ஸ. அங்குஸ்டிபோலியம் (S. anguistifolium) போன்றவற்றில்



படம் 9—3.

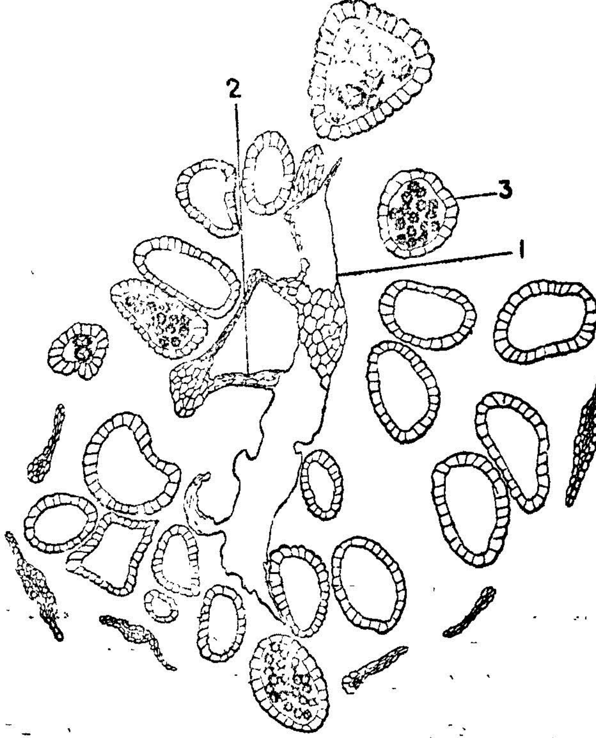
(1) கோன் அச்சு (2) ஸ்போராஞ்ஜியோஃபோர்
(4) ஸ்போரகம் (5) ஸ்போரோபில்
(உ) ஸ்பினோஃபில்லோ ஸ்டாக்கிஸ்.

உருத்திரிந்த இலைகளும், ஸ்போராஞ்ஜியோஃபோர்களும் மேலெழுந்தவாறு இணைந்து காணப்படுகின்றன. இவற்றின் சேர்க்கை ஸ்போரிலையினை ஒத்திருக்கிறது.

ஸ். டாஸோனியை (S. Dowsonii)யின் ஆறு உருத்திரிந்த இலைகளும் இணைந்து ஒரு கிண்ணவடிவினைப் பெறுகின்றன (படம் 9—4) ஒவ்வொரு கிண்ணத்திலும் மூன்று ஸ்போராஞ்சியோ ஸ்போர்கள் உள்ளன. அவை ஒவ்வொன்றும் மூன்று கிளைகளாகப்பிரிந்து, ஒவ்வொரு கிளையும் ஒரு ஸ்போரகத்தை முனையில் தாங்கியுள்ளன.

சில சிற்றினங்களில் நடுவிலுள்ள ஸ்போராஞ்சியேஃபோர்கள் நீண்டும், அது தாங்கியுள்ள பக்கக் கிளைகள்குட்டையானதாகவும் உள்ளன. அதுபோல், நடுவிலுள்ள ஸபோராஞ்சியோஃபோர்

களைக்குட்டையாகவும், அது தாங்கியுள்ள பக்கக் கிளைகள் பெரியதாகவும் உள்ளன. இவ்விருவிதமான ஸ்போராஞ்சியோஃபோர்கள் ஒரு கணுவில் மாறிமாறி அமைந்துள்ளன. இது போன்ற



படம் 9—4.

ஸ். டாஸோனியை—குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. கோன் அச்சு, 2. ஸ்போராஞ்ஜியோஃபோர். 3 ஸ்போரகம்

பல்விதமான மாறுபட்ட இனப்பெருக்கத் தொகுதிகளும், பலவிதமான ஸ்போராஞ்ஜியோஃபோர், உருத்திரிந்த இலைகளின் இணைவுகளையும் படங்கள் மூலம் உணரலாம்.

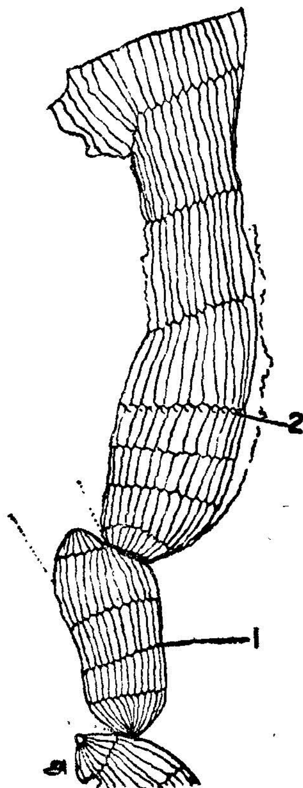
ஸபீனோஃபில்லம் பல துறைகளில் காணப்பட்ட தாவரங்களின் (டெரிடோஃபைட்டுகளின்) பல குணங்களைக் கொண்ட ஒரு இனமாகும்.

10. காலமைடேலீஸ் (Calamitales)

இத்துறையினைச் சார்ந்த தாவரங்கள் மேல் கார்பானி பெரஸ் காலத்தில் மிக நன்றாகச் செழித்து வளர்ந்து அதன் உச்ச நிலையினை அடைந்து பெர்மியன் காலத்தில் மறைந்து விட்டன. அத்தகையத் தாவரங்களில் காலமைட்ஸ் குறிப்பிடத்தக்க ஒன்றாகும். இவை எவ்வளவு தூரம் வளர்ந்தன என்பதைக் கூறுவதே கடினமாக உள்ளது. ஏன் என்றால் அவற்றின் தண்டுகள் உடையும் தன்மை பெறுள்ளன. ஆனாலும், சில 30 செ.மீ வரை வளர்ந்து, உள்ளே உட்துளையினைக் கொண்டுள்ளது. உட்துளை 30 செ.மீ. வரை விட்டத்தினைப்பெற்றிருக்கிறது. சுருங்கக்கூறின் காலமைட் என்ற வார்த்தியினை உண்மையான காலமைட்டின் வார்ப்படத்திற்குக் (பித்-கேஸ்ட் - Pith-cast) கொடுக்கப் படவேண்டும். ஆனால், காலமைட் என்ற சொல் காலமைட்டினுடைய பல்வேறு விதமான முறைகளிலும் தோன்றிய எச்சங்களின் கூட்டுப் பொருளுக்குக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. உண்மையான காலமைட்டின் தண்டினை ஆர்த்ரோபிட்டிஸ் (Arthropitys) என்ற ஒன்றுடன் இணைத்தறிவதுதான் முறையாகும்.

பித்கேஸ்ட் (Pith—cast) டின் புறப்பகுதியில் வரைமேடுகளும், பள்ளங்களும் காணப்படுகின்றன. ஒரு கணுவிடைத் தூரத்தில் காணப்படும் வரைமேடுகளும் பள்ளங்களும், அடுத்த கணுவிடைத்தூரத்தில் காணப்படும் வரைமேடுகளும், பள்ளங்களும் மாறி, மாறி அமைந்திருக்கின்றன (படம் 10-1 அ) கிளைத்தலின் அடிப்படையில் பல துணைப் பேரினங்களாக இதனைப் பிரித்தறிகின்றனர். மேடுபள்ளங்கள், புரோட்டோஸைலத்தின் எண்ணிக்கையைப் பொருத்து அமைகின்றன. கிளைத்தல் பல்வேறு விதங்களில் நிகழ்வதால் அவற்றின் பொது அமைப்பு பலவிதமாக அமைகின்றன. யூகாலமைட்ஸ் (Eucalamites) என்ற துணைப் பேரினம் ஒவ்வொரு கணுவிலும் கிளைக்கின்றது. யூ. கார்னேட்டஸில் (Eucalamites carinatus) ஒவ்வொரு கணுவிலும் இரண்டு

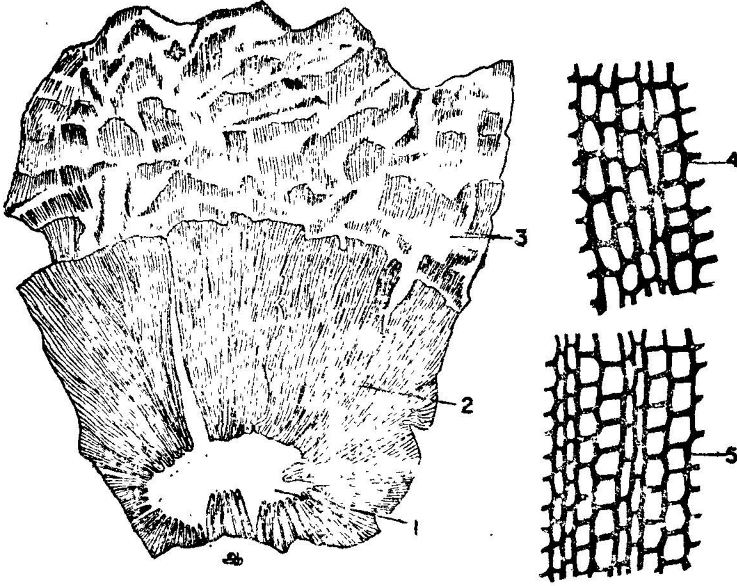
கிளைகள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் இத்துணைப் பேரினத்தைச் சேர்ந்த வேறு சிற்றினங்களில் ஒவ்வொரு கணுவிலிருந்தும் எண்ணற்ற கிளைகள் தோன்றுகின்றன. ஸ்டைலோகாலமைட் என்ற மற்றொரு துணைப்பேரினத்தில் நிமிர்ந்த குழாய்வடிவ அடிமரத்தின் உச்சியிலிருந்து மட்டுமே பல கிளைகள் தோன்றுகின்றன.



படம் 10—1.
(அ) காலமைட்ஸ் தரையடித் தண்டு.
1. கணு,
2. கணு நுண்கால்வாய்கள்

காலமைட்டின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் மிகவும் குறைந்தளவு பிரைமரி கட்டையினையே காணலாம். இதற்குக் காரணம் என்னவென்றால், தண்டின் பெரும்பகுதி இரண்டாம் சைலத்தினால் ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது. புரோட்டோ சைலம் இந்தப்பகுதியில் கரைனல் குழாய் (carinal canal) காணப்படுகிறது. மெட்டா சைலம் விரிமையப்போக்குடையதாக (centrifugal) இருக்கிறது. கட்டைக்கதிர்கள் சிற்றினங்களுக்கேற்ப மாறுபடுகிறது. சில சிற்றினங்களில் இக்கட்டைக் கதிர்கள் இரண்டாம் சைலத்தினை பலதுண்டுகளாகுமாறு செய்துவிடுகிறது. சிலசிற்றினங்களில் இக்கட்டைக்கதிர்கள் இரண்டாம் சைலத்துடன் கலந்து வருகின்றன. எல்லாவற்றிலும் சைலத்தில் மிகச்சிறியக் கட்டைக்கதிர்கள் தனித்துக் காணப்படுகின்றன. (படம் 10-1 ஆ), (படம் 10-1 இ) இரண்டாம் சைலம், ஏணி அன்னத் தடிப்புகளை அல்லது சல்லடையன்னத் தடிப்புக்களைக் கொண்ட டிரக்கீடுகளால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். மேலும், அவற்றினுடைய ஆரச்சுவர்கள் உருண்டையான வரையுற்றக் குழிகளைப்பெற்றுள்ளன. காலமைட்டின் இலைகள் சுற்று இலையடுக்க முறையின் மூலமாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. அவை அதிகம் பிரிவடையாமல், ஒரு நடுநரம்பினைப் பெற்றுள்ளன. ஒவ்வொரு கணுவிலும் 4–6 இலைகள்

காணப்படும். அனேக சிற்றினங்களில் இவை அடியில் மட்டும் இணைந்து மேலே தனித்தனியாகக் காணப்படும். ஆனால், சில



படம் 10—1.

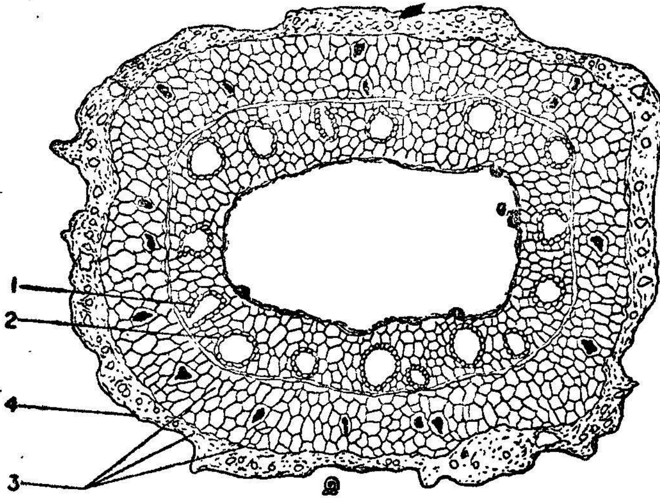
முதிர்ந்த தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. பித். 2. சைலமும் செகண்டரி கட்டையும்.
3. பட்டை. 4. பெரி டெர்ம செல்கள்.
5. சைலமும் – மெடுல்லரிரேயும.

சிற்றினங்களில் இவை இணைந்து ஓர் உறையினை (Sheath) தோற்றுவிக்கும். இவ்விலைகளின் உருவமைப்பின் அடிப்படையில் இவற்றை அன்னுலேரிய (Annularia) ஆஸ்டிரோஃபில்லேட்ஸ் (Asterophyllites) என வகைப்படுத்தி அறிகின்றனர். அன்னுலேரியா முக்கோன அல்லது கத்திவடிவ அமைப்பினைக் கொண்டுள்ளது. ஆஸ்டிரோபில்லேட்ஸ் நீண்டு, புறத்தோலில் தடியான கியூட்டிக்கிளைக் கொண்டுள்ளது. இலைத்துளைகள் அச்சுநோக்கியப் புறத்தில் காணப்படுகின்றன. இவை தொங்குகின்ற கிளைகளுடன் இணைக்கப்பட்டிருந்தாகக் கொள்ளலாம். இதனைக்கொண்டு ஸ்ட்ரோபிலஸ் கூடத்தொங்குமாறு இணைக்கப்பட்டிருக்கலாம் எனக் கூறலாம்.

இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் தொகுதியாகிய ஸ்ட்ரோபில்ஸ் பலதரமான வழிகளில தண்டுடன் இணைக்கப் பட்டிருக்கின்றன;

தனித்தனியாகக் கணுக்களில் காணப்படுகின்றன. வேறு சில இனங்களில் தண்டுகளின் உச்சியில் காணப்படுகிறன. இன்னும் சிலவற்றில் அதற்காக உண்டான கிளைகளில் காணப்படுகின்றன. காணப்பட்டபோதிலும், அவை எல்லாம் காலமோஸ்டேகிஸ்



படம் 10—1.

(இ) இளைய தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. கரைநுல் கால்வாய், 2. பிரைமரி மெடுல்லரிரே.
3. புறணி. 4. புறத்தோல்.

(clamostachys) பேலியோஸ்டேக்கியா (Palaeostachya) என்ற இரண்டு பேரினங்களின் கீழ் கண்டறிகிறார்கள். இவையிரண்டிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் தெளிவாகத் தெரிந்தபோதிலும், அன்ட்ரூ (Andrew) வின் புதிய சிற்றினங்களின் கண்டுபிடிப்புக்களின் மூலமாக இவற்றுக்கிடையேயுள்ள வேறுபாடுகள் கேள்விக்குரியவையாகின்றன.

இவ்விரு பேரினங்களிலும் பெல்டேட் என்ற சிலுவை வடிவ ஸ்போராஞ்சியோஃபோர்கள் கணுவைச் சுற்றி அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு ஸ்போராஞ்ஜியோஃபோரும் நான்கு தடித்த ஸ்போரகங்களைத் தாங்கியுள்ளன, இவை செதில்களுடன் இணைக்கப்பட்டு ஒரு தட்டுப்போன்ற பாகத்தினைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஸ்போராஞ்சியோஃபோர்கள் செங்குத்து வரிசையிலிருக்க, அடுத்தடுத்தக் கணுக்களிலுள்ள செதில்கள் மாறிமாறி அமைந்திருக்கின்றன.

ஒரு கணுவிலுள்ள செதிலைச் சுழலில் ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணிக் கையுடைய ஸ்போராஞ்சியோஃபோர்கள் உள்ளன. ஒரு செதிலைச் சுழலிலுள்ள செதில்களின் எண்ணிக்கைக்கும் ஸ்போராஞ்சிஃ போர்களின் எண்ணிக்கை சிற்றினங்களுக்கேற்ப மாறுபடுகிறது. மேலும், சிற்றினங்களிடையேக் கூடத் தனித்தனியானச் செடி களில் கூட இவ்வெண்ணிக்கை மாறுபடுகிறது.

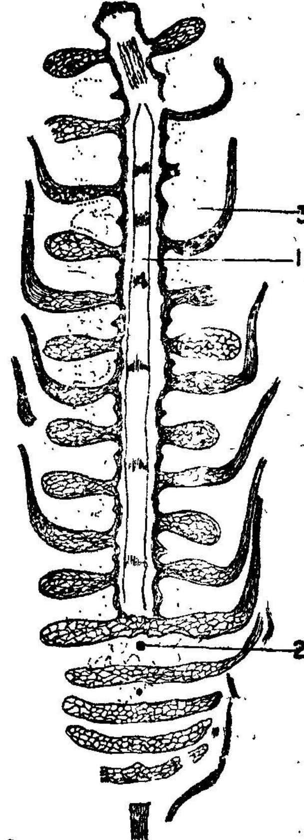
காலமோஸ்டாக்கிஸ்(Calamostachys)என்பது காலமைட்டின் கோன் ஆகும். இதில் இரண்டு சிற்றினங்களின் அமைப்புகளைப் பற்றிக் கீழே காணலாம். காலமோஸ் டாக்கின் பின்னியானு (Calamostachys binneyana) 3.5 செ.மீ உயரத்தையும் 7.5 மி.மீ. விட்டத்தையும் பெற்றிருக்கிறது. ஒவ்வொரு செதிலைச்சுழலிலும் 12 செதில்களும் 6 ஸ்போராஞ்சியோஃபோர்களும் உள்ளன. கா. மாக்னேக்ருஸின் (C. magnae—crucis) அமைப்பு மிகவும் சிக்கலா னதாகும். பொதுவாக அதில் ''r'' எண்ணிக்கையுள்ள வாலேகு லார்க் கற்றை இருப்பதாகக் கொள்வோம். பிறகு, ஒவ்வொரு கணுவிலும் 2r எண்ணிக்கையுள்ள ஸ்போராஞ்சியேஃபோர்கள் உள்ளன. அதாவது, காற்றுக்குழாய் கற்றைகளின் எண்ணிக்கை யினை விட இரண்டு மடங்காக உள்ளன. ஒரு சுழலிலுள்ள செதில் களின் எண்ணிக்கை, வாஸ்குலார்க் கற்றைகளின் எண்ணிக்கை யைப்போல் மூன்று மடங்காகிறது. அதாவது 8r. r என்ற எழுத்து 7அல்லது 8ஐக்குறிக்கின்றது. ஆகவே, செதிலைச்சுழலிலுள்ள செதில்களும், ஸ்போராஞ்சியேஃஸ்போர்களும் ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் அமைந்துள்ளன என்பதனை நாம் அறியலாம். இந்த விகிதாசாரம் வெவ்வேறு விதமாக மாறுபடுகிறது.

அனேகமாக எல்லாச் சிற்றினங்களும் ஒத்த ஸ்போர்களைக் கொண்டுள்ளன. ஆனாலும், சில சிற்றினங்களில் ஹெடீரோஸ் போர்கள் உள்ளன. அதாவது இரண்டுவிதமான ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்லன. கா. கேஷ்யானு (Casheana) இதற்கு ஓர் எடுத்துக் காட்டாகும் இங்கு மெகாஸ்போர்களும், மைக்ரோஸ் போர்களும் உண்டாகின்றன. மெகாஸ்போர்கள் மைக்ரோஸ் போர்களைக்காட்டிலும் 3-4 மடங்குப் பெரிதாக உள்ளன. கா. அமெரிக்கானு (C. americana) வின் மெகாஸ்போர்கள் இரண்டு மடங்குப் பெரிதாக உள்ளன,

காலமோஸ்டாக்கிஸ்ஸில் ஸ்போராஞ்சியே ஃபோர்கள், கோன் அச்சிற்கு 90° அமைந்திருக்க பேலியோஸ் டாக்கியாவில் இவை 45° கோணம் அமையுமாறு பொருத்தப் பட்டிருக் கின்றன (படம் 10-2) சில சிற்றினங்களில் இந்த ஸ்போராஞ்

சியோஃபோர்கள், செதிலைச் சுழலின் கோணத்தில் பொருத்தப்பட்டிருந்ததற்குச் சான்றுகள் உள்ளன. பே. வீரா (P. vera) 8-10 ஸ்போராஞ்சியோஃபோர்கள் ஒவ்வொரு செதிலைச்சுழலில் இருந்தன. அவ்வெண்ணிக்கை ஒரு சுழலில் காணப்பட்டச் செதிலைகளின் எண்ணிக்கையின் இருமடங்காகும் என வில்லியம்சனும் (Williamson), ஸ்காட்டும் (Scott) கருதுகிறார்கள். ஆனால், ஹிக்லிங் (Hickling) என்பவர் அவ்வெண்ணிக்கை, செதில்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமாகும் என்கிறார்.

இந்தச்சிற்றினத்தின் ஸ்போராஞ்சியோஃபோர்களுக்குச் செல்லும் சாற்றுக்குழாயின் போக்கினைப்பற்றிக் கூறுவது மிகவும் முக்கியமானதாகும். அது கோன் அச்சினுடைய புறணியில் மேல் நோககி இரண்டு அடுத்தடுத்துள்ள செதில்களின் இடையேயுள்ள ஒரு குறிப்பிட்டதூரம் வரை சென்று, பிறகு அந்த இடத்திலிருந்து மறுபடியும் (கீழ் நோக்கி) வந்தத்திசையில் திரும்பி, ஸ்போராஞ்சியோஃபோரின் காம்பினுள் நுழைகிறது. வாங்குலார் தொகுப்பு எத்தகைய மாறுதலையும் விரும்பாத ஒன்று அல்லது பழமையையே விரும்பும் என எடுத்தியம்பும், வடிவ அமைப்பியல் வல்லுனர்களின் கருத்துக்கொவ்வ இப்பெலியோஸ்டாக்கியா இரண்டு செதிலைச்சுழல்களுக்கு நடுவே ஸ்போராஞ்சியேஃபோர்களைக்கொண்ட ஒரு மூதாதையரின் வழித் தோன்றலாகும். ஆகவேதான், தன் பழைய நினைப்பில் இவ்வாஸ்குலார் திரள் ஸ்போராஞ்சியோஃபோர்



படம் 10—8.
காலமோஸ்டாக்கிஸ்.
1. கோன் அச்சு.
2. ஸ்போராஞ்ஜியஃபோர்.
3. ஸ்போரகம்.

முன்பு பொருத்தப்பட்டிருந்த நிலேக்குச் சென்று, அங்கில்லாதது கண்டு திரும்பவும் கீழ்நோக்கி வருவதாகக் கொள்ளலாம். பரிணுமவளர்ச்சியில் செதிலியை, ஸ்போராஞ்சியோஃபோர்கள் முந்திக் கொண்டதாகக் கொள்ளலாம். இத்தகைய ஒரு நிலேயை பே. அண்ட்ருஸிஐ (P.Andrewsii) யில் காணலாம். ஆனுல், பெ. டெக்காக்னிமா (P. decacnema)வில் இத்தகைய ஒரு நிலே யில்லே. ஆகவே, இந்த அடிப்படையில் பே. டெகாக்னிமா ஏனேய சிற்றினங்களேக் காட்டிலும் பரிணும வளர்ச்சியில் முற் பட்ட நிலேயில் உள்ளதாகக் கொள்ளலாம். பே. அண்டருஸ்ஐ யில் ஸ்போராஞ்சியோஃபோர்கள் 12 ஆகவும் செதிலேகள் ஒவ் வொரு சூழலிலும் 24 ஆகவும் உள்ளன. ஆனுல், பே. டெக்காஜெ மாவில் அவை 10 ஆகவும் 12 ஆகவுமுள்ளன.

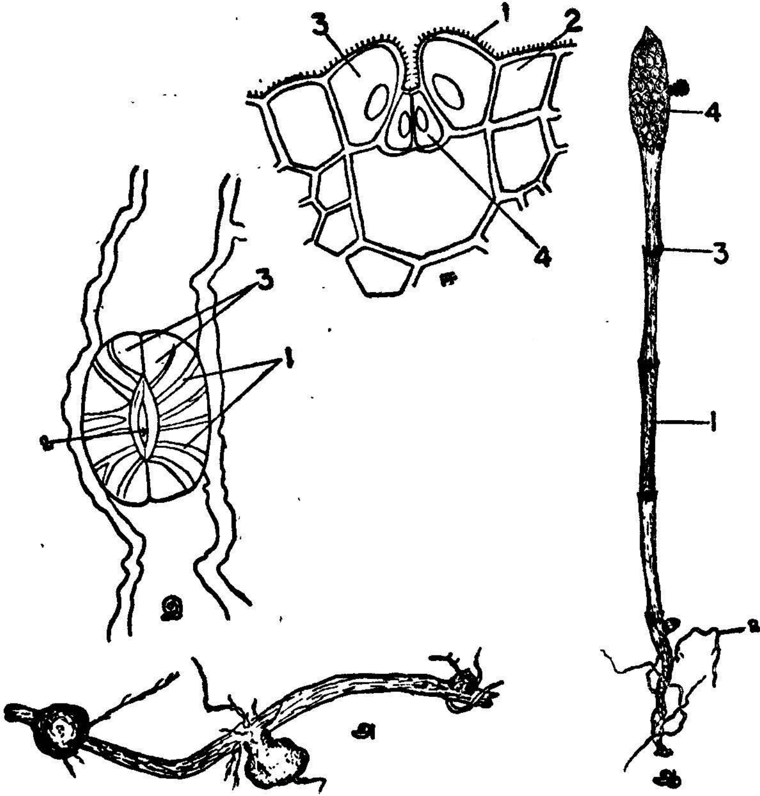
11. ஈக்குவிஸித்தும் (Equisetum)

ஸ்ஃபீனுப்ஸிடா (Sphenopsida) வகுப்பினைச் சார்ந்த தாவரங்களில் இன்றும் நிலைத்து வாழும் தாவரப் பேரினம் ஈக்குவிஸித்தும் ஒன்றுதான். கிட்டத்தட்ட 25 சிற்றினங்களைக் கொண்டது இப்பேரினம். இப்பேரினம் ஈக்குவிஸித்தேலீஸ் என்ற துறையின்கீழ் அடங்கும்.

ஸ்போரோஃபைட்

முதிர்ந்த ஸ்போரோஃபைட் மற்ற பல வாஸ்குலார் தாவரங்கள் பெற்றிருப்பதுபோல் வேர், தண்டு, இலை போன்ற வற்றையும் பெற்றிருக்கின்றது (படம் 11-1 ஆ). ஆனல், இலைகள் எல்லாம் மிகவும் சிறியதாகவும், அடிப்புறத்தில் ஒன்ருக இணைந்தும், சுழல் அடுக்காக கணுவில் அமைந்தும் காணப்படு கின்றன. இந்த இலைகள் எல்லாம் தரைமேல் தண்டுப்பகுதி யிலும், தரைகீழ்த் தண்டுப்பகுதியான ரைஸோமிலும் (படம் 11-1 அ) காணப்பட்டாலும், இவை செதில் இலைகளாகவே இருக்கின்றன. தரைமேல் தண்டுப்பகுதி கிளைத்துக் காணப்படு கிறது. ஆனுல், பொதுவாகக் கூம்புகளில் முடியும் தரைமேல் தண்டுப்பகுதி கிளைத்திருக்காது. இந்த இரண்டு தண்டுப்பகுதி களும், தரைகீழ் ரைஸோமிலிருந்து தோன்றுகின்றன. ரைஸோம் பலவேர்களைக் கணுப்பகுதிகளில் பெற்றிருக்கின்றன. ரைஸோம், தண்டுப்பகுதிகளின் கணுவிடைப்பகுதி பல மேடு பள்ளங்களைக் கொண்டவை. ஆங்காங்கே பல ஸ்டோமாக்கள் காணப்படு கின்றன. (படம் 11-1 இ, ஈ).

கணுவிடைப்பகுதி ஒரு மைய பித்குழாயையும் அதனைச் சுற்றி பல வாஸ்குலார் கற்றைகளையும், பல வல்லிகுவார் குழாய்களைக் (Vallecular) கொண்ட புறணிப் பகுதியையும்



படம் 11—1.

(அ) ஈக்குவிஸித்தும் கழலைகளுடன் கூடிய தரையடித்தண்டும் முழுத்தாவரமும்.

(ஆ) ஈக்குவிஸித்தும்—வளர் இயல்பு.

1. அச்சு, 2. வேர்,
3, செதிலை 4. கோன்.

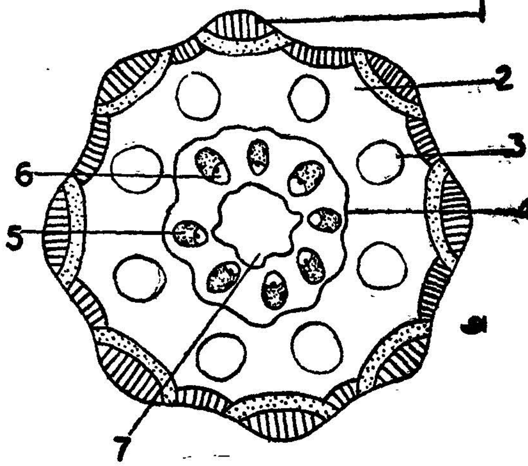
(இ) ஸ்டோமாவின் மேற்புறத்தோற்றம்.

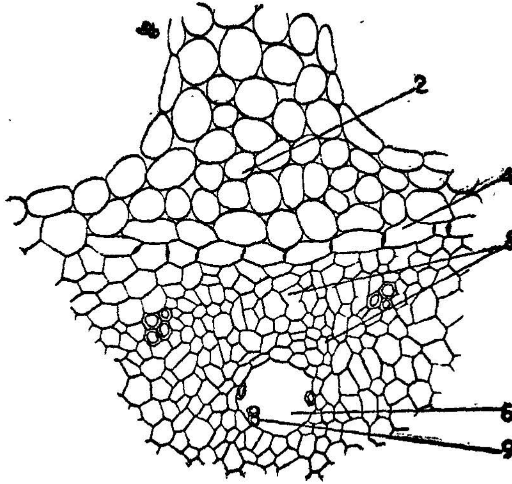
1. க்யூட்னஸ்வரிகள், 3. துணைஸெல்கள்.
2. ஸ்டோமா,

(ஈ) ஸ்டோமாவின் வெட்டுத்தோற்றம்.

1. க்யூட்டிகிள், 3. துணைஸெல்கள்,
2. புறத்தோல் ஸெல்கள், 4. காப்புஸெல்கள்.

கொண்டது (படம் 11-2 அ, ஆ). வாஸ்குலார் கற்றைகளும், வல்லிக்குழாய்களும் மாறி, மாறி வெவ்வேறு ஆரங்களில் அமைந்



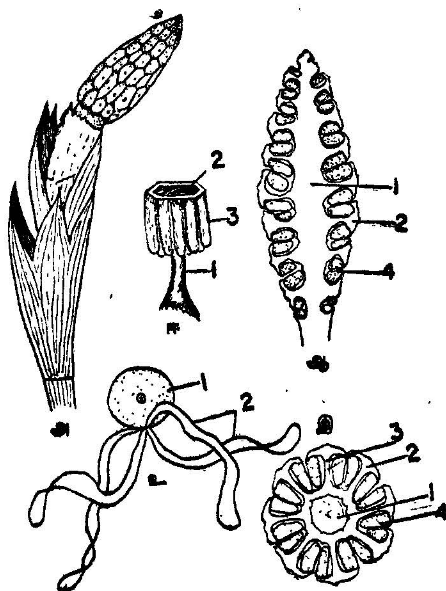


படம் 11—2.

(அ. ஆ) தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. புறத்தோல்.
2. புறணி.
3. வாலிகுலார் கால்வாய்,
4. அகத்தோல்,
5. வாஸ்குலார் தொகுப்பு.
6. காரனேல் கால்வாய்.
7. பித்,
8. ஃப்ளோயம்,
9. ஸைலம்.

திருக்கின்றன. ஒவ்வொரு வாஸ்குலார் கற்றையிலும், ஒரு புரோட்டோ ஸைலம் அழிவுற்றதால் தோன்றிய கரைனல் குழாயும், அதற்கு மேல்பகுதியின் இருபக்கங்களிலும் ஒரு சில மெட்டாஸைல செல்களேயும், இடையில் புளோயத்தையும் கொண்டவை. எண்டோடெர்மிஸ் எண்ணிக்கையும் அமைவு முறையும் சிற்றினங்களுக்கேற்ப வேறுபடும். கணுப்பகுதி குறுக்கு வெட்டில் கணுவிடைப் பகுதியிலிருந்து சற்றுவேறுபட்ட



படம் 11—3.

(அ) கோனின் முழுத்தோற்றம்.

(ஆ) கோனின் நீள் வெட்டு: (இ) குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. அச்சு, 3. ஸ்போராஞ்ஜியோஃபோர்.

2. பெல்டேட் தலே, 4. ஸ்போரகம்.

(ஈ) தனிப்படுத்தப்பட்ட ஸ்போராஞ்ஜியோஃபோர்.

1. ஸ்போராஞ்ஜியோஃபோர். 2. பெல்டேட்தலே,

(உ) 1. ஸ்போர். 2. எலேட்டர்கள்.

அமைப்பை உடையது. கரைனல் குழாய் கிடையாது. ஸைலம், புளோயம் இரண்டு வெகு அருகில் இருக்காது. ஸைலம் அளவு அதிகம்; பித்குழாய் போன்றதல்ல. வேர் குறுக்குவெட்டில், ஒரு மைய மெட்டாஸைலத்தையும், நான்கு அல்லது ஐந்து

ஆரங்களில் புரோட்டோஸைலத்தையும், இடையில் ஃபுளோயத்தையும் கொண்ட ஸ்டீலையையும், அதனைச் சுற்றி பாரங்கைமாவினால் ஆன புறணியையும் உடையது. புறத்தோல் கிடையாது. அதற்குப் பதில் எக்ஸோடெர்மிஸ் உண்டு.

கூம்புகளில் (Cone) பல ஸ்போரகத் தாங்கிகள் (Sporangiophores) மிகவும் அடர்த்தியாக ஒரு மைய காம்பில் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன (படம் 11–3 அ, ஈ). ஒவ்வொரு தாங்கியும் ஒரு காம்பினையும், பல ஸ்போரகங்களைத் தாங்குகின்ற ஒரு குடை போன்ற அமைப்பினையும் கொண்டவை. ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்திலும் பல ஸ்போர்கள் உண்டாக்கப்படுகின்றன. ஸ்போரின் வெளி உறையான எக்ஸோஸ்போரியம் (Exosporium) ஸ்போரிலிருந்து பிரிவுற்று நான்கு ''எலேட்டர்'' போன்ற அமைப்புகளை உண்டாக்குகிறது (படம் 11-3உ). இவை ஸ்போர் பரவுதலில் உதவி செய்கின்றன.

ஸ்போர்கள் முளைத்து பசுமையான சிறிய கேமிட்டோஃபைட்டுகள் தோன்றுகின்றன (படம் 11-4). இவை பல மடல்களைக் கொண்டவை. கேமிட்டோஃபைட்டின் அடிப்பகுதியில் பல ரைஸாய்டுகள் காணப்படுகின்றன. ஒரே கேமிட்டோஃபைட்டில் ஆந்தரிடியங்களும், ஆர்க்கிகோனியங்களும் காணப்படுகின்றவா? என்பது சர்ச்சைக்குரிய பிரச்சினையாகும். ஆந்த்ரிடியங்களில் இருந்து தோன்றும் ஆண் விந்துகள் பல கசையிழைகளைக் கொண்டு நகரும் தன்மைவாய்ந்தவை. இவை ஆர்க்கிகோனியங்களுக்குள் நுழைந்து அண்டத்தைக் கருவுறச் செய்கின்றன. கருவுற்ற அண்டத்திலிருந்து படிப்படியாகக் கருதோன்றி, கருவிலிருந்து முதிர்ந்த ஸ்போரோஃபைட் தோன்றுகிறது.



படம் 11—4.
முதிர்ந்த கேமிட்டோஃபைட்.
1. ரைசாய்டுகள்.
2. ஆந்த்ரிடியம்.
3. ஆர்க்கிகோனியம்.

டீரோப்ஸிடா (Pteropsida)-முன்னுரை

இவ்வகுப்பிலுள்ள ஸ்போரோஃபைட்கள் வேர்கள், தண்டுகள், (மொகாஃபில்கள்) பெரிய இலைகள் பெற்றுள்ளன. இவ்விலைகள் அனேகமாக கூட்டிலைகளாக உள்ளன. இவை ஸோரஸ்களைக் கொண்டுள்ளன. ஸ்டீல் பலவிதமாக உள்ளன. புரோட்டோ ஸ்டீல், ஸொலினோ ஸ்டீல், டிக்டியோ ஸ்டீல் போன்ற பல ஸ்டீல்கள் உள்ளன. சில நேரங்களில் பாலிஸைக் கிளிக் ஸ்டீல் காணப்படுகிறது. பாலிஸ்டீல் அமைப்பு வெகு அரிதான ஒன்றாகும். ஸ்போரகங்கள் தடித்த உறையினைப் பெற்றோ அல்லது மெல்லிய உறையினைப் பெற்றோ காணப்படு கின்றன, ஒத்த ஸ்போர்கள் அல்லது இருவிதமான ஸ்போர்கள் காணப்படுகின்றன. ஸ்போர்கள் தனியாக உள்ள ஓர் அச்சிலோ அல்லது இலைகளிலோ காணப்படுகின்றன. ஸ்போரகங்கள் வளர் இலை விளிம்புகளிலோ, இலைகளின் பரப்புகளில் மேலெழுந்த வாறாகவோ, அல்லது அடிப்புறங்களிலோ அமைந்து காணப்படு கின்றன. ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் பல கசைவிழைகளைக் கொண்டு காணப்படுகின்றன. இவ்வகுப்பு ஒரு பெரிய வகுப் பாகும். இதில் சுமார் 9,000 சிற்றினங்கள் காணப்படுகின்றன. பலதரப்பட்ட வடிவ அமைப்புகள காணப்படுகின்றன. குணப் பண்புகளும் பலதரமாக உள்ளன. ஆகவே, இதனைப் பிரிப்பது அவர் அவர்களுடைய விருப்பங்களுக்கு ஏற்ப உள்ளது. பல விதமான புத்தகங்களில் பலவிதமான பாகுபாடுகள் காணப்படு கின்றன. இப் புத்தகத்தில் இங்கே பாகுபாடுகளின் ஒரு சில பகுதி மட்டும் தரப்பட்டுள்ளது. இந்தப் பாகுபாடு எல்லா வற்றையும் பற்றிக் கூறுகிறது எனக் கொள்ளவேண்டாம்.

அ) பிரைமோஃபிலிஸிஸ் : (Primofilices) (இரு துறைகள் உள்ளன).

1) க்ளடோஸைலேலீஸ் (Cladoxylales)

2) கோனாப்டிரிடேலீஸ் (Coenopteridales)

க்ளடோக்ஸைலேலீஸ் : (இரண்டு குடும்பங்கள் உள்ளன)

(i) க்ளடோக்ஸைலேஸி (Cladoxylaceae) க்ளடோக்ஸைலான் (Cladoxylon) போன்ற பேரினங்கள்.

(ii) சூடோஸ்போராக்னேஸி (Pseudosporochnaceae) : சூடோஸ்போராக்னஸ் (Pseudosporochnus)

கோனுப்டிரிடேலீஸ் : (மூன்று குடும்பங்கள்)

(i) ஸைகோப்டிரிடேஸி (Zygopteridaceae), ஈடாப்டெரிஸ் (Etapteris) போன்ற பேரினங்கள்

(ii) ஸ்டாவ்ராப்டிரிடேஸி (Stauropteridaceae) ; ஸ்டாவ்ராப்டெரிஸ் (Stauropteris)

(iii) போத்திரியாப்டிரிடேஸி (Botryopteridaceae) : போத்திரியாப்டெரிஸ் (Botryopteris)

ஆ. யூஸ்போராஞ்ஜியேட்டே (Eusporangiatae)

(i) மராட்டியேலீஸ் (Marattiales)

(ii) ஓஃபியோகுளாஸேலீஸ் (Ophioglossales)

இ. ஆஸ்முண்டிடே (Osmundidae)

(i) ஆஸ்முண்டேலீஸ் (Osmundales)

ஈ. லெப்டோஸ்போராஞ்ஜியேட்டே (Leptosporangiatae)

1. **ஃபிலிகேலீஸ்** (Filicales) பல குடும்பங்களடங்கும் அவற்றி சில:

(i) ஸைஸியேஸி (Schizaeaceae)

(ii) கிளைக்கினியேஸி (Gleicheniaceae)

(iii) ஹைமினோஃபில்லேஸி (Hymenophyllaceae)

(iv) சயாதியேஸி (Cyatheaceae)

(v) அடியாந்தேஸி (Adianthaceae)

2. **மார்ஸிலியேலீஸ்** (Marsileales) இரண்டு குடும்பங்களுள்ளன.

(i) பிலுலேரியேஸி (Pilulariaceae): பிலுலேரியா (pilularia)

(ii) மார்ஸிலியேஸி : (Marsileaceae) மார்ஸிலியா (Marsilea) ரெக்னல்லிடியம் (Regnellidium)

3. **சால்வினியேலீஸ்** (Salviniales)

(i) சால்வினியேஸி (Salviniaceae): சால்வினியா (salvinia)

(ii) அஸோல்லேஸி (Azollaceae): அஸொல்லா (Azolla)

12. பழங்காலப் பெரணிகள்
(Ancient Ferns)

இந்தத்தலைப்பில் வரும் பெரணிகள் எல்லாம் தொல்பொருள் எச்சங்களாயுள்ளன. இந்தப் பெரணிகளை பலர் பலவிதமாகப் பாகுபடுத்தி அறிகின்றனர். அது அவரவர்களுடைய விருப் பத்தைப் பற்றியதாகும். பவர் இந்தப் பெரணிகளை மூன்று குடும் பங்களின் கீழ் கண்டறிகின்றார். அவற்றில் பாட்டிரியாப்டெரிஸ் (Botryopteris) என்ற பேரினத்தைப் பாட்டிரியாப்டெரிடேஸி என்ற குடும்பத்தின் கீழ் வைக்கிறார். இந்தக் குடும்பம் கோனப் டெரிடேலிஸ் (Coenopteridales) என்ற துறையிலடங்கும். அந்தத் துறையிலுள்ள குடும்பங்களின் பெரணிகள் எல்லாம் மிக மிக எளிய அமைப்பினைக் கொண்டிருந்தன.

இந்தத் தாவரங்கள் எல்லாம் டிவோனியன் காலத்தில் அல்லது சிலூரியன் காலத்தில், ஸிலோபைட்டான் போன்ற தாவரங்களிலிருந்து தோன்றியிருக்க வேண்டும். டிவோனி காலத்தில் இவை மிகவும் சிறந்த நிலையில் இருந்திருக்க வேண்டும். கார்போனிபெரஸ் காலத்தில் அவை மிகவும் செழித்து பலவிதத் தன்மைகளைக் கொண்டு பரந்து காணப்பட்ட ஒரு கூட்டமாகும். இந்தக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த பெரணிகள் எல்லாம் ஒன்றுக் கொன்று சம்பந்தமில்லாமலிருந்தன. மேல் கார்போனிபெரஸ் காலத்தில் அழியத் தொடங்கி, டிரயாசிக் காலத்தில் மிகச் சொற்பமான பிரதிநிதிகளைக் கொண்டுள்ளன. சுருங்கக்கூறின் அவையெல்லாம் பேலியோசாயிக் அமைப்புக்களைக் கொண்டு, இக்காலப் பெரணிகளிலிருந்து முற்றிலும் மாறுபட்டுக் காணப் படுகின்றன.

பெரிய இலைகள் பெற்றுள்ள தன்மையிலிருந்தும் வெளித் தோற்றத்திலிருந்தும்தான் இவை பெரணி இனத்தைச் சேர்ந்தவை என அறியலாம். பெரணிகளுக்கே உரித்தான சர்கினேட் குருத்தகத் தளிரிலை அமைவு நிலையினை ஆங்காங்கே

காணுவது, இவை பெரணிகள் தான் என்பதனை நன்கு புலப் படுத்தும். அச்சு, இலை இவற்றின் உட்புற அமைப்பிலிருந்தும் இவை பெரணிகள்தான் என்பது வெள்ளிடைமலை. மேலும், ஸ்போரகத்தில் ஒத்தஸ்போர்கள் உள்ளநிலை மிகவும் பெரிய, விரிந்த பலவிதமாகப் பிரிந்த ஸ்போரபில்களில் ஸ்போராஞ் ஜியங்கள் அமைக்கப்பட்ட நிலை ஆகியவற்றிலிருந்தும் இவற்றைப் பெரணிகளாகக் கொள்ளலாம். ஸ்டாராப்டெரிஸ் ஓல்ட் ஹா மியா (Stauropteris oldhamia) என்ற பெரணியில் ஸ்போர்கள் ஸ்போரகத்தினுள்ளே இருக்கும்போதே முளைக்கக் கூடிய தன்மையைப் பெற்றிருந்தன என ஸ்காட் (Scott) கூறுகிறார். இந் நிலையினைத் தற்காலத்தில் ஆஸ்முண்டேஸி என்ற குடும்பத்தைச் சார்ந்த டோடியாவில் (Todea) காணலாம். இக் குடும்பத்தில் கிரம்மடாப்டெரஸ் (Grammatopteris) ட்யூபிக்ளாஸ் (Tubicauls) பாட்டிரியாப்டெரிஸ் (Botryopteris) போன்ற பேரினங்கள் காணப் பட்ட போதிலும், பாட்டிரியாப்டிரிஸைப் பற்றி மட்டும் இங்கு படிப்போம். இப்பேரினத்தில் பா. ஆன்டிக்வா (B. antiqua) பா. ரமோஸா (B. ramosa), பாஃபோரன்ஸிஸ் (B. forensis) பா. ஸிலின்ட்ரிக்கா (B. cylindrica) போன்ற சிற்றினங்கள் குறிப்பிடத்தக்கன.

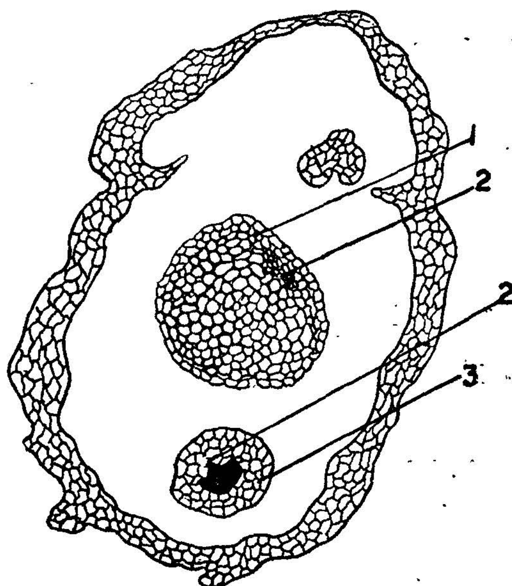
இவற்றில் பா. ஆன்டிக்வா கீழ் கார்போனிபெரஸ் காலத்தைச் சார்ந்ததாகும். இது ஸ்காட்லாந்து தேசத்தில் காணப்படுகிறது. இதுதான் மிகவும் பழமையான சிற்றினமாகும். மேலும், இது எளிய உள்ளமைப்பினைப் பெற்றுள்ளது. இதனுடைய தண்டு சிறியதாக, மேல்நோக்கி அமைந்திருக்கும் அல்லது அங்குமிங்குமாக அலைந்து திரிந்து கொண்டிருக்கும் படர் கொடியாகும். இது 2. மி. மீ அளவு விட்டத்தினைப் பெற்றிருக்கும் இலைகள் சுழல் அடுக்கில் அமைந்திருக்கும். படர்கொடியில் இலைகள் எட்டி எட்டி அமைக்கப்பட்டு, வேற்றிடத்து வேர்களைப் பெற்றிருக்கும். தண்டு கவட்டை முறை மூலம் கிளைக்கிறது. இலைப் பரப்பு அதிகமாக இல்லாததாலும், அவை நன்றாகப் பாதுகாக்கப் படாததாலும் இலைகளைப்பற்றி நமக்கு அதிகம் தெரியவில்லை. தண்டிற்கும் இலைக்காம்பிற்கும் அதிக வித்தியாசம் காணப்படுவ தில்லை. இது காம்பு, இது தண்டு என்று கூறுவதெல்லாம் அவரவருடைய மனப்போக்கின் காரணமாக ஏற்பட்டதென் றாகும். சர்சினேட் குருத்தகத் தளிரிலை அமைவு (circinate vernation) மிகத் தெளிவாகக் காணப்படுகிறது.

உள்ளமைப்பு :

மூன்றுவகையான ஸ்டீல்களைப் படத்தில் காணலாம். அவை புரட்டோஸ்டீல் ஆகும். ஒவ்வொரு ஸ்டீல்யிலிருந்தும் பல

மானோடெஸ்மிக் (monodesmic) இலை இழுவைகள் காணப்படு கின்றன. இவையன்றி பல வேர் இழுவைகளும் காணப்படு கின்றன. இவை ஏற்படும் நிலை தற்காலப் பெரணிகளை எல்லா விதங்களிலும் ஒத்திருக்கின்றன.

அச்சினுடைய ஸ்டீல்யின் நடுவில் சைலம் உள்ளது. புரட் டோசைலம் எக்ஸார்க் அமைப்புடையது. மெட்டாசைலத் தினுடைய அகன்ற டிரக்கீடுகள் குழிகளைப் பெற்றுள்ளன. அவை சல்லடை டிரக்கீடுகளை தோற்றுவிக்க முயலுகின்றன. இவ் வகைப் பெரணிகளில் எந்தச் சிற்றினத்திலும் பித் இருப்பதில்லை. மேலும், சைலம் வெளிசைலம், உள்சைலம் என்ற பாகுபாடும்



படம் 12—1.
பாட்டிரியாப் டெரிஸ்-ரமோஸா : தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.
1. ஸ்டீல், 2. புரோட்டோசைலம்,
3. இலை இழுவை.

அடைவதில்லை. சைலத்தைச் சுற்றிலும் அகலமாக ஃப்ளோயப் பட்டை காணப்படுகிறது. அதில் குறிப்பாக சல்லடைக் குழாய் பகுதிகள் மிக நல்ல நிலையில் பாதுகாக்கப் பட்டுள்ளன. அநேக எச்சங்களில் உட்தோள் இருந்ததாகத் தெரியவில்லை. அல்லது உட்தோள் சிறந்த முறையில் வளர்ச்சியடையாமல் இருந்திருக் லாம். அத்தகைய ஸ்டீலியின் அமைப்பை மூன்று பேரின்

களிலும் காணலாம். பா. ஹிர்சூடா (B. hirsuta) பா. ரமோஸா (B. ramosa) (படம் 12-1) மாஞேடெஸ்மிக் இலை இழுவைகள் புரோட்டோ ஸ்டீலிலிருந்து புறபட்டுச் செல்கின்றன. அவை புறப்படும் இடத்தில் முட்டை வடிவத்தில் இருக்கின்றன. பிறகு அவை தனக்கே உரித்தான வடிவங்களை ஏற்கின்றன. இலை இழுவையின் ஆரம்பத்தில் ஒரே ஒரு புரோட்டோ ஸைலம் முனை காணப்படுகிறது. இந்த இலை இழுவை, காம்பினுள் புகும் காலையில் மூன்று புரோட்டோ ஸைலம் முனைகளைக் கொண்டதாகின்றது. இந்தப் புரோட்டோ ஸைலம் முனைகளின் உயர்வு காரணமாக ஏற்படும் கோணங்களின் பாகை சிற்றினங் களுக்கேற்ப மாறுகின்றன. அவற்றின் திசை அமைவும் சிற்றினங்களுக்குத் தக்கவாறு மாறுபடுகின்றன.

பா. சிலின்டிரிக்கா (B. cylindrica)

இலைஇழுவைகள் ஆரம்பத்தில் முட்டை வடிவத்துடன் காணப்படுகிறது. புரோட்டோஸைலத் தொகுதி ஸ்டீல்யின் ஓர் ஓரத்தில் புதைக்கப்பட்ட நிலையில் உள்ளது. இலை இழுவை மேல் நோக்கிச் செல்கையில், புரோட்டோ ஸைலம் விளிம்புப் பகுதிக்கு வந்துவிடுகிறது. அதாவது நன்ருக வெளியே தெரியும் படிக் கொணரப்படுகிறது. இந்தத் தொகுதி மூன்ருகப் பிரிக்கப் பட்டு பிறகு ஒவ்வொரு புரோட்டோ ஸைலப் பகுதியும், சிறிதளவு உயர்ந்த இடங்களில் அமைக்கப் படுகின்றன. ஆகவே. இந்நிலையில் இலைக்காம்பினுடைய உள்ளமைப்புக்கும் தண்டி னுடைய உள்ளமைப்புக்கும் அதிக வேறுபாடின்றிக் காணப் படுகிறது.

பா. போரென்ஸிஸ் (B. forensis)

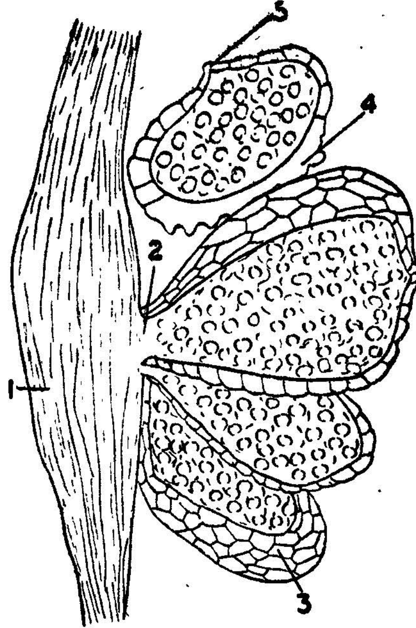
இந்தச் சிற்றினத்தில் புரோட்டோ ஸைலம் ஆரம்பத்திலேயே வெளியே தெரியும்படி இருக்கிறது. இலைக்காம்பில் புரோட்டோ ஸைலம் மூன்று பாகங்களாகப் பிரிந்து ஒவ்வொரு பாகமும் நன்ருகத் தெரியக்கூடிய உயரமான மூன்று இடங்களில் மேல் பகுதியில் தனித்தனியே அமர்கின்றன. இந்தச் சிற்றினத்தின் இலை இழுவை ஆரம்ப நிலையில் பா. ஸிலின்டிரிக்காவை நிகர்த்து நிற்கின்றது. ஆனல், இலைக் காம்பில் அது தொட்டி அமைப்பினைப் பெற்று உயரமான மூன்று மேல் வளைவுகளுடன் காணப்படு கின்றது. இந்த உயரமான பகுதிகளில்தான் மூன்று புரோட்டோ ஸைலங்கள் காணப்படுகின்றன.

டாக்டர் பான்கிராஃப்ட் (Dr. Bancroft) பா. ஆண்டிக்வா, பா. ஸிலின்டிரிக்கா, பா. ரமோஸா, பா. ஹிர்சூடா ஆகிய

நான்கினையும் ஒரு தொகுதியின் கீழ் அடக்கலாம். எளிய அமைப்பிலிருந்து மிகவும் சிக்கலான அமைப்புகளை அமைக்க முயலும் முயற்சியினை இவற்றில் காணலாம். பா. ஸிலின்டிரிக்காவின் எண்ணற்ற ஈக்விசிடாய்டு கேசங்கள் உள்ளநிலை தற்கால டிக்ஸோனியா ஸ்குவாமோஸா (Dicksonia squamosa) என்ற பெரணியை நினைவூட்டுகிறது.

இனப்பெருக்க உறுப்புகள்

இத்தாவரங்களுடன் சேர்ந்து மறக்கமுடியாத சில கோள வடிவக் கூட்டத் தொகுதிகளும் காணப்படுகின்றன. இவற்றை



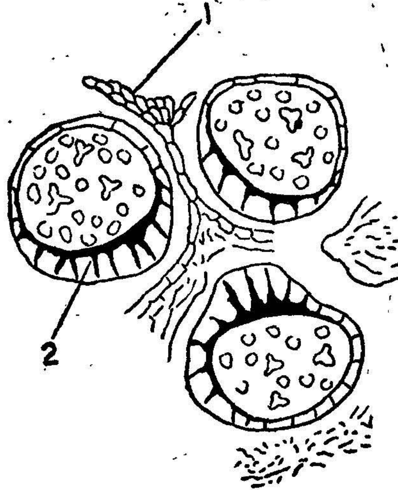
படம் 12—2.
ஸ்போரகத்தொகுதி.

1. அச்சு,
2. காம்பு,
3. ஸ்போரக உறை.
4. அன்னுலஸ்,
5. ஸ்டோமியம்.

இந்தப் பெரணிகளுடைய வளமான பகுதிகளாகக் கருதுகிறார்கள். (படம் 12-3) எனினும், அவற்றை பா. குளோபோசா (B. globosa)

எனப் பெயரிட்டு அழைக்கிருர்கள். ஒவ்வொரு கூட்டத்திலும் ஒரு நடுப்பகுதியும், அதிலிருந்து பல கிளைகளும் காணப்படுகின்றன. கிளைகளில் ய வடிவ ஸ்டீல்கள் உள்ளன. ஆயினும், இவை தாய்ச் செடிகளுடன் இணைக்கப்பட்டிருந்த நிலைபற்றி யாதென்றும் தெரியவில்லை. ஒவ்வொரு ஸ்போரகமும் மிகவும் சிறிய, பேரிக்கை வடிவ அமைப்பினைப் பெற்றிருந்தது. ஸ்போரகம் முதிர்ந்த நிலையில் ஒரே செல் அடுக்கினுலான உறையைப் பெற்றிருந்தது. தடித்த உறையினைக் கொண்ட செல்கள், ஸ்போரகத்தின் ஓர் ஓரத்தில் அகன்ற தட்டையான ஆன்னுலஸ் என்ற ஒரு செல் அடுக்கிலான உறை லெப்டோஸ்போராஞ்ஜியேட் பெரணிகளின் குணமாகும், ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்திலும் பல ஸ்போர்கள் காணப்பட்டன.

பா. ஆன்டிக்வாவில் பல ஸ்போரகங்கள் பின்னுவைக் சுற்றிலுமாக அமைக்கப் பெற்றிருந்தன. ஸ்போர்களை வெளியேற்றுவதற்காக ஏற்பட்ட கீரல் வெளிநோக்கி அமைந்திருந்ததாகத்



படம் 12—3.
அன்னுலஸுடன் கூடிய ஸ்போரகத்தொகுதி
1. இன்டூஸியம். 2. அன்னுலஸ்.

தெரிகிறது. ஸ்போரகங்களுக்கிடையே இண்டூஸியங்கள் (Indusia) இருந்ததற்கான அடையாளங்கள் உள்ளன. (படம் 12–3 இத்தகைய இன்டூஸியா புறவளர்ச்சிகளை ஒபியோகுளோஸேஸி குடும்பத்தைச் சார்ந்த ஹெல்மின்தோஸ்டாக்கிஸ் (Helminthostachys) காணப்படும் புறவளர்ச்சிகளுடன் ஒப்பிட்டுக்கூறலாம்.

13. மராட்டியேஸி (Marattiaceae)

இக்குடும்பம் மராட்டியேலீஸ் என்ற துறையின் கீழ் உள்ள ஒன்றாகும். இது யூஸ்போராஞ்சியேட்டைச் சார்ந்தாகும். மராட்டியேலிஸ் என்ற துறையின் கீழ் ஆஸ்டிரோதீகேஸி (Asterothecaceae) ஆஞ்ஞியாப்டேஸி (Angiopteridacae) மராட்டியேஸி (Marattiaceae) கிரிஸ்டென்ஸினியேஸி (Christenseniaceae ஆகிய குடும்பங்கள் இருந்தபோதிலும் இங்கு மராட்டியேஸி குடும்பத்தைப் பற்றிமட்டும் பார்ப்போம். மேலும், சிலர் இத் துறையின் கீழ் ஒரு குடும்பத்தையும் ஏனைய எல்லாப் பேரினங் களையும் மராட்டியேஸி என்ற குடும்பத்தின் கீழ் வைக்கின்றனர்.

மராட்டியேஸி என்ற குடும்பத்தில் ஓஃபியோகுளாஸேஸி குடும்பத்தைப் பலவகையிலும் ஒத்த பல பெரணிகள் காணப்படுகின்றன. எனினும். இவற்றை ஓஃபியோகுளாஸேஸி குடும்பத்திலிருந்து மாறுபட்டு, உண்மையான பெரணிகளை ஒத்திருக்கின்றன. இக்குடும்பத்தில் இன்றையத் தாவரங்களையும், தொல்பொருள் எச்சங்களையும் சேர்த்திருக்கிறார்கள்

இத்துறை சுமார் 200 சிற்றினங்களைக் கொண்டு, வெப்ப மண்டலப் பிரதேசங்களில் குறிப்பாகக் குளிர்ந்த பகுதிகளில் காணக்கிடக்கின்றன. இத்துறையில் கீழ் 6-7 பேரினங்களடங்கும் அநேகப் பேரினங்கள் வெப்ப மண்டலங்களைச் சார்ந்துள்ளன. ஆஞ்ஞியாப்டெரிஸ் (Angiopteris) மேக்ரோகுளாஸம் (Macroglo ssum) மராட்டியா (Marattia) டேனியா (Danaea), புரோட்டோ மராட்டியா (Protomarattia) ஆர்க்காஞ்ஞியாப்டெரிஸ் (Archangiopteris), கிரிஸ்டென்ஸெனியா கால்ஃபூஸியா (Christensenia kaul fussia) ஆகிய ஏழு இன்றையத் தாவரங்களும், ஆஸ்டிரோதீகா (Asterotheca) ஃஸரோனியஸ் (Psaronius) போன்ற தொல்லுயிர் எச்சங்களும் காணப்படுகின்றன. இப்பேரினங்களின் சில சிற்றி

னங்கள், பெரிதாக வளர்ந்து, காடுகளிலுள்ள தாவரங்களில் முதன்மையான இடத்தை வகிக்கின்றன. மேலும், சில சிறிய உருவங்களைக்கொண்ட சிற்றினங்கள், உண்மையான பெரணிகளின் தோற்றங்களிலிருந்து முற்றிலும் மாறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. அவை மிக அரிதாகக் காணக்கூடிய நிலையிலும், மனிதர்கள் புகமுடியாத காடுகளிலும், மலைகளின் மேலும் ஒதுங்கிக் காணப்படுகின்றன. உண்மையில் ஆர்க்காஞ்சியாப்டெரிஸ், மேக்ரோகுளாஸம் புரோட்டோ மராட்டியா போன்ற பேரினங்கள் மிக அண்மையில் தான் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. ஆஞ்ஜியாப்டெரிஸ், மராட்டியா, டேனியா பேரினங்களில் ஆஞ்ஜியாப்டெரிஸ் உலகின் கிழக்குப் பகுதியிலும், டேனியா வெட்பமண்டலங்களின் மேற்குப் பகுதியிலும், மராட்டியா இரு கோளங்களிலும் வியாபித்திருக்கின்றன. ஏனையப் பேரினங்கள் மலேசியா, சீனாவின் தென்பகுதி பார்மோசாவிலிருந்து ஆஸ்திரேலியா வரையிலுள்ள பகுதிகளில் காணப் படுகின்றன.

ஸ்போரோஃபைட்

இப்பெரணிகள் பல்பருவச் செடிகளாகும் தரையடித் தண்டினைப் பெற்று பெரிய பிராண்டுகளை அல்லது சூரலிலைகளைக் (Frond) கொண்டுள்ளன. வேறு சில பெரணி இனங்களிலேயே மிகப்பெரிய உருவங்களைக் கொண்டும் உள்ளன. ஆஞ்ஜியாப் டெரிஸ், மராட்டியா போன்ற பேரினங்களின் சிற்றினங்களில் சில மரபெரணிகளை ஒத்த புறத்தோற்றத்தினைப் பெற்றுள்ளன. மேலும், அவை சிறிய, தடித்த அடிமரங்களையும் கொண்டுள்ளன. சூரலிலைகள் ஆரம்பத்தில் சர்சினேட் குருத்தளிரிலை அமைப்பினைப் பெற்றுள்ளன. சாதாரண இலைகளின் மேற்புறங்களின ஸ்போரகங்கள் காணப்படுகின்றன. இப்புற அமைப்பில் இவை ஓஃபியோகுளாஸேஸியைக் காட்டிலும், உண்மையான பெரணிகளைப் பெரிதும் ஒத்திருக்கின்றன. சில சிற்றினங்களின் வகைகள் அருஞ்செடிகளை வளர்க்கும் கண்ணாடி வீடு (Green house) அவற்றின் அழகின் காரணமாகவும் அருஞ்செடி என்பதன் பொருட்டும் வளர்க்கப்படுகின்றன. அடிமரத்தின் சோற்றுப் பகுதியும், இலையடிச்செதிலும் மக்களுக்கு உணவாகப் பயன் படுகின்றன என்பது தெரிய வருகின்றது.

ஆஞ்ஜியாப்டெரிஸில் 62 சிற்றினங்களுள்ளன. இதனுடைய தரையடித்தண்டு தரையின் கீழ் நிமிர்ந்த நிலையிலுள்ளது. மேலும், அது இலையடிகளினால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. எண்ணற்ற இலைகள் சூழல் அடுக்க முறையில் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு

இலையும் பல தடவை பிரிந்த இறகுவடிவக் கூட்டிலையாகும். ஒவ்வொரு இலையும் 15-20 அடிவரை நீண்டு காணப்படுகிறது.

மேக்ரோகுளாஸம் ஒரே ஒரு சிற்றினத்தைக் கொண்டு நிமிர்ந்த தரையடித் தண்டினைப்பெற்றுக் காணப்படுகிறது. உருவில் மிகவும் சிறியதானது. இது சுமத்திராவில் காணப்படுகிறது.

ஆர்க்காஞ்ஜியாப்டெரிஸில் ஒரே ஒரு சிற்றினம் உள்ளது. சீனு, பார்மோஸாதீவுகளில் இது காணப்படுகிறது.

மராட்டியாவில் 20 சிற்றினங்களுள்ளன; நிமிர்ந்த தரையடித் தண்டினைப் பெற்று, சிறகு வடிவக் கூட்டிலைகளைக் கொண்டுள்ளது. இரு கோணங்களிலும் காணப்பட்டபோதிலும் ஆஞ்ஜியாப்டெரிஸை விட குறைந்த அளவில் காணப்படுகின்றன.

புரோட்டோ மராட்டியாவின் தரையடித்தண்டு மாத்திரம் கிடைமட்டமாக வளர்ந்து தரைக்கு மேல் இறகுவடிவக் கூட்டிலையினைப்பெற்றுக் காணப்படுகிறது. இதிலும் ஒரே ஒரு சிற்றினம் மட்டும் உள்ளது. இது தென் சீனுவினைச் சேர்ந்ததாகும்.

டேனியாவில் தரையடித்தண்டு கிடைமட்டமாக வளர்ந்து இறகு வடிவக் கூட்டிலையோ அல்லது தனிஇலைகளையோ (Simple) கொண்டுள்ளன. கூட்டிலைகளிலுள்ள சிற்றிலைகள் குறைக்கப்படுவதன்காரணமாகத் தனி இலைகள் ஏற்படுகின்றன. இது மேற்கத்திய நாடுகளில் காணப்படும். கிரிஸ்டென்ஸெனியா (Christensenia) வில் சில சிற்றினங்களில் தரையடித்தண்டு கிடைமட்டமாக வளர்கின்றன, சில இலைகள் கைவடிவக் கூட்டிலைகளாகும் வலை பின்னல் நரம்பமைப்பினைப் பெற்றுள்ளன. இவை மலேசியாவில் காணப்படும். மேலும் கிரிஸ்டென்ஸெனியா, டேனியா இவற்றினுடைய சில சிற்றினங்களில் சூரலிலைகள் 6 மீ நீளத்தினையும், 6 செ. மீ அகலத்தினையும் பெற்று பெரணி இனங்களிலேயே மிகப் பெரிய இலைகளாகத் திகழ்கின்றன. சில இலைகள், 5 தடவை திரும்பத்திரும்ப இறகு வடிவில் பிரிந்து மிகப் பெரியவைகளாகின்றன. சில, ஒரே ஒரு தடவை மட்டும் பிரிந்து ஸைகாஸ் (cycas) இலைபோல் உள்ளன. சில சிற்றினங்கள் அகலமான இலைப் பரப்பினைப் பெற்று, தனி இலைகளாக உள்ளன.

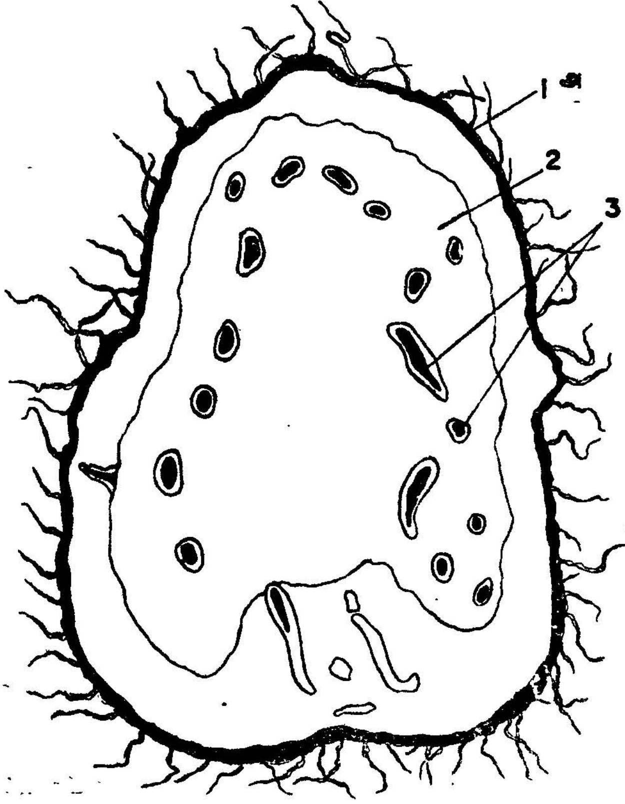
கிரிஸ்டென்ஸெனியா ஏஸிக்யூலிஃபோலியா (C. aesculifolia) என்ற சிற்றினத்தில் இலைகள் கைவடிவக் கூட்டிலைகளாகும். ஏனைய

பேரினங்களின் இலைகள் வெட்டுமுறை நரம்பமைப்பினைப் (Dichotomous Venation) பெற இச் சிற்றினத்தின் இலைகள் வலைப் பின்னல் நரம்பமைப்பினைப் பெற்றுள்ளது குறிப்பிடத்தக்க தாகும்.

இலையடிகளில் பல்வைனஸ் (Pulvinus) காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு இலையின் அடியிலும் இரு இலையடிச் செதில்கள் உள்ளன. இவையிரண்டும் குறுக்கு கம்மிஸ்யூரர்களால் (transverse-commissures) இணைக்கப் பெற்றுள்ளன. முதிர்ந்த தண்டுகள் இத்தகை இலையடிச் செதில்களினால் மூடப்பட்டிருக்கின்றன. தண்டில் ஸ்கிளிரங்கைமா இல்லாததால் இவை தண்டுக்கு உறுதியைக் கொடுக்கின்றன. ஸ்கிளிரங்கைமா இல்லாத காரணத்தினாலும், சாற்றைக் கொண்டுள்ள காரணங்கொண்டும் இந்தப் பெரணிகளை சாறுடைய பெரணிகள் (Sappy ferns) என அழைக்கிறார்கள். மராட்டியா, ஆஞ்ஜியாப்டெரிஸ் ஆகியவைகளின் இளம்பகுதிகள் எளியகேசங்களினால் மூடப்பட்டிருக்கின்றன, கிரிஸ்டென்ஸெனியா, டேனியா போன்றவைகளின் எளியப் பகுதிகள் பெல்டேட் (Peltate) செதில்களினால் மூடப்பட்டிருக்கின்றன. இவ்வமைப்புகள் எது முன்னேற்றமானது எது பின் தங்கிய நிலையிலுள்ளது, என்பதை அறிய உதவுகின்றது. எளிய கேசங்களைக் கொண்டவை பின் தங்கியவை என்றும், செதில்களைக் கொண்டவை முன்னேற்றமானவை என்றும் பலர் கருதுகிறார். இதன் அடிப்படையில் கிரிஸ்டென்ஸினியா முன்னேற்றமானது எனவும், இதன் இலைகளின் நரம்பமைப்பிலிருந்து அது உறுதிப் படுகிறது எனவும் கூறுகிறார்.

தண்டு வளர்த்திசுவினால் வளர்ச்சியடைகிறது. ஸ்கிளிரங்கைமா அற்ற நிலை குறிப்பிடத்தக்கது. மேலும், தண்டில் எண்ணற்ற மியூஸிலேஜ் கால்வாய்களும் (Muscilage canals), டானின் கால்வாய்களும் (Tannin canals) காணப்படுகின்றன. அவற்றின் காரணமாகத் தண்டில் ஒரு விதச்சாறு நிறைந்து காணப்படுகிறது. சிறிய அமைப்புகளைக் கொண்ட பெரணிகள் மேல் அடிப்புறம் எனப்பாகுபடுத்தி, அறியக்கூடிய தரையடித் தண்டுகளைப் பெற்றுள்ளன. பெரிய உருவ அமைப்புகளைக் கொண்ட பெரணிகள் குழாய்வடிவ அளவில் அடிமரங்களைப் பெற்றுள்ளன. இத்தகைய அடிமரங்கள் சதைப்பற்றுடன் கூடிக்காணப் படுகிறது. அவற்றின் மேல்புறங்களில் இலையடிச்செதில்கள் உறைகள் போல்காணப்படுகின்றன. அத்தகைய தண்டுகளின் பாதிப்பகுதிகள் தரையின் கீழ் புதைந்த நிலையிலிருக்கின்றன. உச்சியிலிருந்து பல கிளைகள் கூட்டமாகத் தோன்றுகின்றன. தரையடித் தண்டில்

கிளைகள் காணப்பட்டாலும், அடிமரம் எக்காலத்திலும் கிளைப்பது கிடையாது. வேர்களின் எண்ணிக்கை பேரினங்களுக் கேற்ப மாறுபடுகின்றது. ஒன்று முதல் 7 வேர்கள் வரை ஒவ்வொரு இலையில் காணப்படுகின்றன. இவ்வேர்கள் தடித்துள்ளன. இவற்றில் உள்வளர்ப் பூஞ்சைகள் உள்ளன. வேர்கள் கிளைகளு



படம் 13—1.

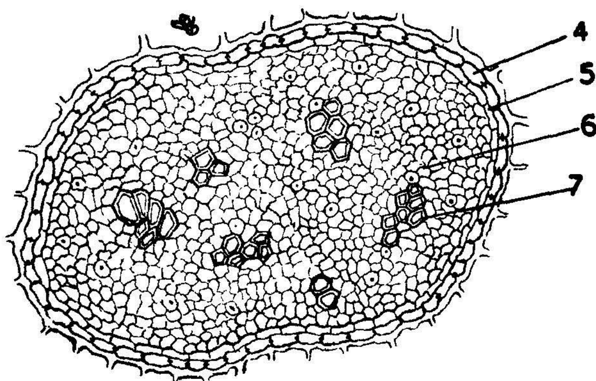
(அ) தரையடித்தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. புறத்தோல். 2. புறணி. 3. மெரிஸ்டீல்கள்.

டனோ, அல்லது கிளைகளற்ற நிலையிலோ உள்ளன. இவை உள்ளே தோன்றி, தடித்த இலையடிச் செதில்களை ஊடுருவிச் செல்கின்றன. வேர்த்தூவிகள் பல ஸெல்களாலானது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

உள்ளமைப்பு

தண்டு மிகவும் மென்மையான தோன்றும்; தண்டின் உள்ளமைப்பு, டெரிடோஃபைட்களிலேயே மிகவும் சிக்கலான தோன்றும். தண்டின் இளநிலையில் புரோட்டோ ஸ்டீல் உள்ளது. பிறகு இருபுறமும் ஃபுளோயம் அமைந்த சைபனோஸ் டீலியாகிறது (Amphiphloic siphonostele). தரையடித் தண்டிலே கொண்ட பெரணிகளில் இத்தகைய நிலையிலேயே, ஸ்டீல் கடைசி



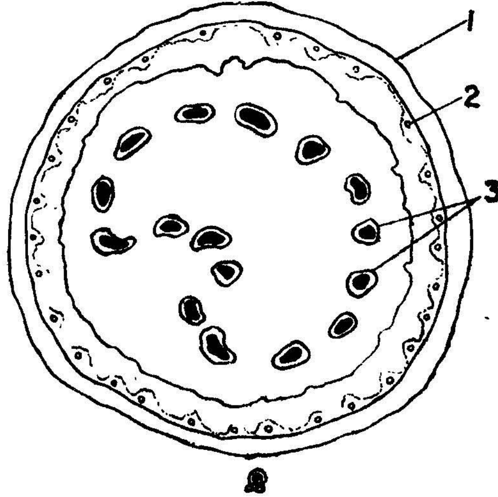
படம் 13—1.
(ஆ) பெரிதாக்கப்பட்ட ஸ்டீல்.

4. அகத்தோல்.
5. பெரிசைக்கிள்.
6. ஃபுளோயம்.
7. சைலம்.

வரையுள்ளது. பெரிய உருவமைப்பு பெரணிகளில் டிக்டியோஸ்டீஸ் காணப்படுகிறது.

உதாரணமாக, ஆஞ்ஜியாப்டெரிஸின் ஆரம்பநிலையில் புரோட் டோஸ்டீல் உள்ளது. பிறகு பித் தோன்றுவதன் காரணமாகவும், இலைவழிகளின் காரணமாகவும் கடைசியாக டிக்டியோஸ்டீல் தோன்றுகிறது. தண்டின் அடியிலுள்ள இலை இழுவைகள் எளிய அமைப்புடன் கூடிக் காணப்படுகிறது. முதிர்ந்த ஆஞ்ஜியாப் டெரிஸின் தரையடித் தண்டின் படம் வரையப்பட்டுள்ளது. (படம் 13–1 அ) முதிர்ந்த தண்டின் பாகங்களிலுள்ள இலை இழுவைகள் இரண்டு இரண்டாக இணைந்து, கிளைகளுடன் கூடி காணப்படுகின்றன. வாஸ்குலார் கம்மிஸ்ஸீர்கள் (Vascular commiissures) தோன்றி, பித்தினூடே நுழைந்து, எதிர்ப்பக்கத்

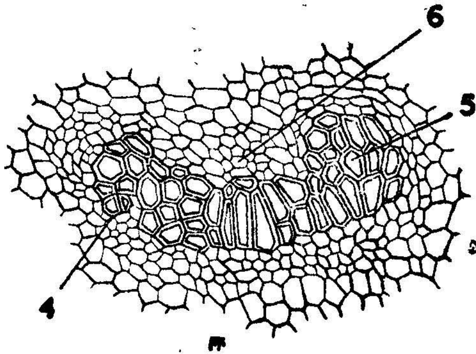
திலுள்ள டிக்டியோஸ் டீலியைப் பித்துடன் இணைக்கின்றன. இந்த கம்மிஸ்யூர்கள் சாய்ந்தநிலையில் மேல்நோக்கிச் செல்கின்றன.



படம் 13—1.

(இ) ஸ்டைபியின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. புறத்தோல். 3. மெரிஸ்டீல்கள்.
2. மியூஸிலேஜ் கால்வாய்கள்.



படம் 13—1.

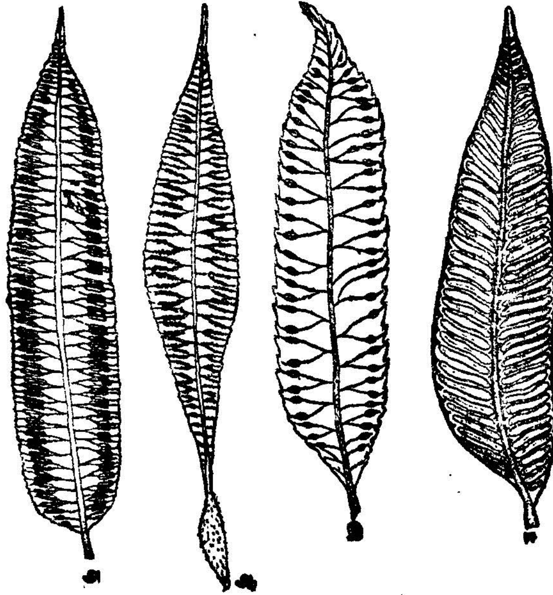
(ஈ) ஒருமெரிஸ்டீல் – பெரிதாக்கப்பட்ட தோற்றம்.

4. புரோட்டோஸைலம். 6. ஃப்ளோயம்.
5. மெட்டாஸைலம்.

இதனை பாலிசைக்லிக் டிக்டியோஸ்டீலியின் தோற்றநிலையாகக் கொள்ளலாம். ஆகவே, முதிர்ந்ததண்டு 3 அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வாஸ்குலார்கற்றை வட்டங்களைக் கொண்டுள்ள. வாஸ்குலார் கற்றைகள் சூழ்வட்ட அமைப்பில் (concentric) அமைந்துள்ளன. (படம் 13-1 அ. ஆ. இ, ஈ.) இலை இழுவைகள் பெரிய இலைவழிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஏணித்தடிப்புகளைக் கொண்ட டிரக்கீடுகள் காணப்படுகின்றன. இளநிலையில் தண்டுகள் உட்தோலினைக் கொண்டுள்ளன. முதிர்ந்த நிலையில் தண்டுகளில் உட்தோல் காணப்படுவதில்லை. ஆஞ்ஜியாப்டெரிஸில் சிறிதளவு இரண்டாம் சைலம் தோன்றுவதாகக் கூறப்படுகிறது.

பாலினஞ்சேரா மரபுப்பெருக்கம் (Vegetative propagation)

இலையடிச் செதில்கள் காம்புகளுடன் இணைகின்ற பாகங்களில் உறங்கு மொட்டுகள் தோன்றுகின்றன. (Dormant buds). இலை



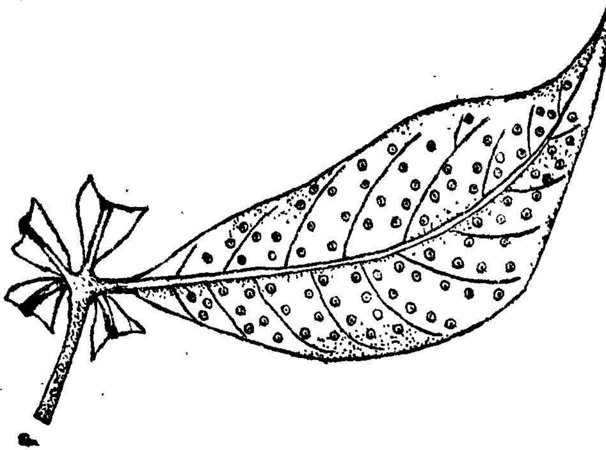
படம் 13—2.
மராட்டியேஸி குடும்பத்தின் வளர் இலைகள்.
(அ) ஆஞ்ஜியாப்டெரிஸ். (ஆ) ஆர்க்காஞ்ஜியாப்டெரிஸ்.
(இ) மராட்டியா. ஈ) கிரிஸ்டென்ஸியா.

யடிச் செதில்கள், காம்பின் அடிப்பகுதியுடன் இவ்வுறங்கு மொட்டு

களையும் சேர்த்துக் கொண்டு உதிர்கின்றன. இந்நிகழ்ச்சி நடை பெற பல வருடங்கள் ஆனாலும் ஆகலாம். இந்நிலையில் உறங்கு மொட்டுகள் செயல்பட ஆரம்பிக்கின்றன. இம்மொட்டுகளி லிருந்து புதிய செடிகள் தோன்றுகின்றன. மேலும், இத்தகைய மொட்டுகளடங்கிய பகுதிகளை வெட்டி நடுவதன் மூலமாகப் புதிய செடிகளைத் தோற்றுவிக்க முடியும்.

இனப்பெருக்கம்

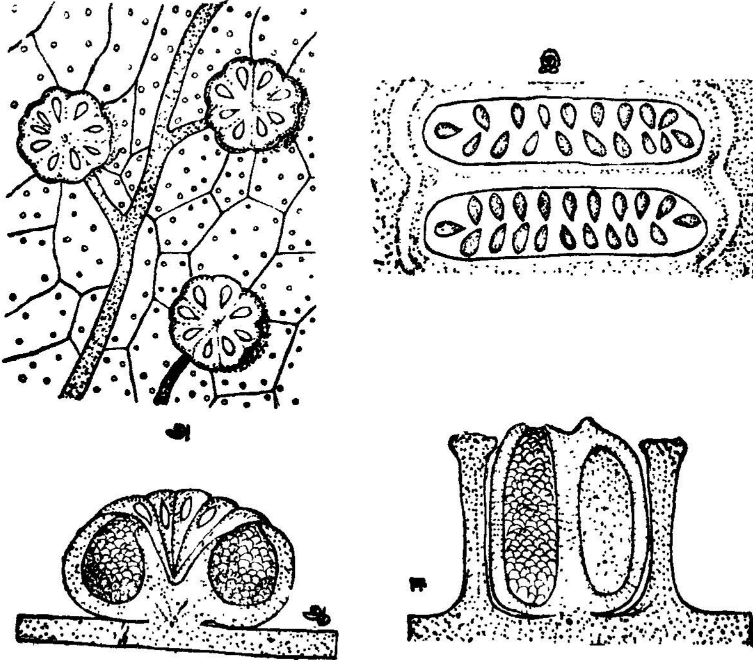
எல்லாப் பேரினங்களிலும், ஸோரஸ்கள் இலைகளின் அடிப் புறத்தில் மேலெழுந்த வாரியாகக் காணப்படுகின்றன. இவை ஒவ்வொரு நரம்பின்மேல், அல்லது சிறுநரம்பின்மேல் உள்ளன.



படம் 13—2.
(உ) டேனியா.

வளமான இலைகளின் அமைப்பு மாறுபட்டிருப்பதையும் காண லாம். (படம் 13-2 அ- உ) ஸோரஸிலுள்ள ஸ்போரகங்கள் எல்லாம் ஒன்றாகத் தோன்றுகின்றன. ஆகவே, இவை ஸிம்ப்லிஸிஸ் (Simplices) வகையினைச் சார்ந்ததாகும். சோரஸ்கள் இன்டூஸ்ய உறையற்றுள்ளன. ஆயினும் ஒவ்வொரு ஸோசாரஸ்லிலுமுள்ள ஸ்போரகங்கள். பல் செல்களாக்கப்பட்ட கேசங்களினால் பாது காக்கப்படுகின்றன. மராட்டியா, டேனியா, கிரிஸ்டன்ஸெனியா ஆகியவைகளின் ஒரு ஸோரஸிலுள்ள ஸ்போரகங்கள் நன்றாக

இணைந்து சைனஞ்சியத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. (படம் 13-3 அ – ஈ) ஆஞ்ஜியாப்டெரிஸிலுள்ள ஸ்போரகங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணையாவண்ணமுள்ளன. (படம் 13-3 உ ஊ) ஆனல் டேனியாவின் ஸ்போரகங்கள் இலைகளிலிருந்து தோன்றக்கூடிய



படம் 13—6.
(அ—ஏ) ஸோரங்கள்—சைனஞ்ஜிய வகைகள்.
(அ, ஆ) கிரிஸடென்ஸியா. (இ, ஈ) டேனியா.

வளரிகளினால் பாதுகாக்கப்படுகின்றன இவை இரண்டு சைனஞ்ஜியங்களுக்கிடையே காணப்படுகின்றன. சிலரின் கருத்துக் கேற்ப இச்சைனஞ்ஜியங்கள் சதைப்பற்றுள்ள பின்னூலின் உள்ளே அமுங்கியுள்ளனவாகக் கொள்ளப்படுகிறது.

ஆஞ்ஜியாப்டெரிஸ், மேக்ரோகுளாஸம், ஆர்க்காஞ்ஜியாப் டெரிஸ் ஆகிய பேரினங்களில் ஒரு சோரஸ்லிலுள்ள ஸ்போரகங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணையாமலிருக்கின்றன.

ஸ்போரகங்கள் மிகப்பெரிதாகவும், தடித்தச் சுவர்களுடன் மிக அகலமான அடிப்புறத்தையும் கொண்டிருக்கின்றன. இவை நரம்புகளின் போக்கிலமைந்திருக்கின்றன. இத்தன்மை உண்மையான பெரணிகளை ஒத்திருக்கின்றன. ஸோரஸ்களிலுள்ள

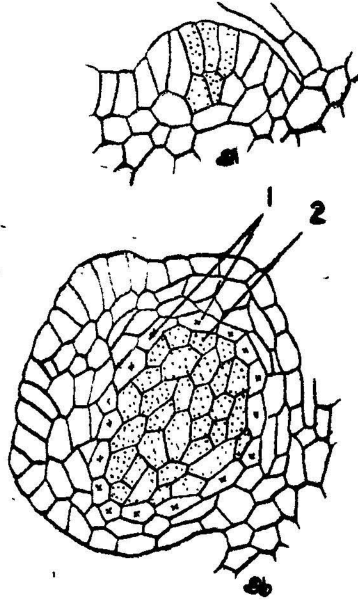


படம் 13—3
(உ, ஊ) ஆஞ்ஜியாப்டெரிஸ். (எ, ஏ) மராட்டியா.

ஸ்போரகங்கள் பலவிதமாக இணைகின்றன. இவை இணைந்து நீண்ட நிலையான உருவத்தையோ அல்லது உருண்டையான உருவத்தையோ பெறுகின்றன.

சைஞஞ்ஜியத்தைத் தோற்றுவிக்கிற பெரணிகளில், ஸ்போரகங்கள் இணைந்து, ஒரு கெட்டியான திரட்சி உண்டாக்குகின்றன. ஸோரஸ்கள் பல விதங்களாகக் காணப்படுகின்றன. சிலவற்றில் 3-5 ஸ்போரகங்களைக் கொண்டு கொத்துக் கொத்தாகவும் சிலவற்றில் 100 ஸ்போரகங்களைக் கொண்டு நீண்ட உருவத்துடனும் காணப்படுகின்றன. ஸ்போரக உறைகளிலும், சைஞஞ்ஜிய - உறைகளிலும் ஸ்டோமாக்களுள்ளன. சைஞஞ்ஜியங்கள் ஒரு சிறப்பாக அமைந்த ஒரு பகுதியாகும். ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்திலும் ஓர் உட்குடைவு உள்ளது. ஸ்போரகங்களில் கீறல் தோன்றி அதன் மூலமாகவோ அல்லது நடுவிலுள்ள பள்ளத்தில் தோன்றும் துவாரங்கள் மூலமாக ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. சைஞஞ்ஜியம் மூடப்பட்ட ஒரு கேப்சூலைத் தோற்றுவிக்கிறது. அது இரண்டு வால்வுகளாகப் பிரிவதன் மூலமாக ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப் படுகின்றன; அத்தகைய கேப்சூல்களிலுள்ள ஸ்போரகங்களின்

துவாரங்கள் மூடப்படுகின்றன. அத்தகைய கேப்சூல்களிலுள்ள ஸ்போரகங்களின் துவாரங்கள் மூடப்படுகின்றன. அத்தகைய கேப்சூல்களில், ஸ்போரகங்கள் இருந்தற்கான அறிகுறிகளை இல்லாதவாறு சுவர்கள் இணைக்கப் பெற்றிருக்கின்றன. இன்டூஸியம் இல்லாதிருந்தும் கூட முன்கூறியவாறு ஸ்போரகங்களும், ஸைஞஞ்ஜியங்களும் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. ஸ்போரக வளர்முறை, யூஸ்போராஞ்சிய வளர்முறையினைச் ஒத்திருக்கிறது. சுருங்கக்கூறின் ஸ்போரகம் ஒரு ஸ்போரகத் தோற்றுவிலிருந்து உண்டாகிறது. ஸபோரகச் சுவர், ஸ்போரகத் தோற்றுவியினை அடுத்த பக்க ஸெல்களிலினுல் உண்டாக்கப்படுகின்றன. சுவர்



படம் 18—4.
ஸ்போரக வளர்முறை.
(அ) தொடக்க நிலை. (ஆ) முதிர்ந்த நிலை.
1. டாபீடம் ஸெல்கள். 2. ஸ்போரோஸைட்கள்.

பல அடுக்குகளைப் பெற்று, தடிப்பாகிறது. ஸ்போர்களை உண்டாக்கும் ஸெல்களை அடுத்துள்ள ஸெல்கள், ஒரு அடுக்கு அல்லது இரண்டு அடுக்குகளைப் பெற்ற டாபிடமாகின்றன. எனினும் ஸ்போரகம் வளர்முறை ஒரு விதிக்கு உட்பட்டிருக்கவில்லை. ஸ்போர்தாய் ஸெல்களெல்லாம் ஸ்போர்களைத் தோற்று-

விப்பதனுல், ஸ்போர்களின் எண்ணிக்கை மிக அதிகமாக உள்ளன. சுமார் 1450-7500 ஸ்போர்கள் உண்டாகின்றன. அவை நான்கு முகப்புகளைக் கொண்டோ, அல்லது இருமுகங் களுடனே காணப்படுகின்றன.

ஆஞ்ஜியாப்டெரிஸ், மேக்ரோகுளாஸம் ஆகியவற்றில் மட்டும் அன்னுலஸ் காணப்படுகிறது. ஆர்காஞ்ஜியாப்டெரிஸி னுடைய ஸ்போரகச் சுவர் தெளிவாகக் காணப்படவில்லை.

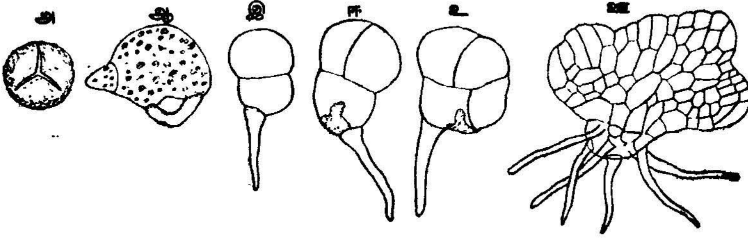
ஆஞ்ஜியாப்டெரிஸில், தடித்த சில செல்கள் ஸ்போரகத்தின் உச்சியில் ஒரு பக்கத்திலிருந்து, மறுபக்கம்வரை ஒரு வில் போலமைந்து காணப்படுகின்றன. இவை சுருங்குவதன் காரணமாக ஸ்போரகத்தினுடைய சுவரின் ஒருபகுதி சுருங்குவதன் பொருட்டும், சோரஸினுடைய நடுப்பகுதியி லுள்ளதும், 3 உறைகளான டபிடத்தை அடுத்த பகுதியிலுள்ளது மான, பாகம் கிழிக்கிறது. மேக்ரோகுளாஸத்தில் அன்னுலஸ பலசெல்கள் குறுக்குப் போக்கில் அமைவதனுல் உண்டாகிறது. இச்செல்கள் தடித்த உறைகளற்றுக் காணப்படுகிறன. ஸைஞஞ் சியத்தை உடைய பேரினங்களில் அன்னுலஸ் எத்தகையச் செயலேயும் புரிவதில்லை. (படம் 13-4 அ, ஆ) சிறப்புக்களுடன் கூடிய ஸைஞஞ்ஜியாக்களை உடைய பேரினங்களில் ஸ்போர்கள் ஸைஞஞ்ஜியத்தினுடைய சுவர்கள் பிரிவதன் காரணமாகவே நிகழ்கின்றன. ஸ்போர் வெளியேற்றல் ஸைஞஞ்சியத்தினுடைய சுவர்களின் அமைப்புக்களாலேயே உண்டாகின்றன.

கேமிட்டோ ஃபைட்

புரோதாலஸ் நல்ல பச்சை நிறத்துடன், தரையின் மேல் வாழக்கூடிய தாலஸ் செடிகளாக உள்ளன. எண்ணற்ற அமைப் புகளைப் பெற்றிருந்த போதிலும் பொதுவாக இதயவடிவ அல்லது நீள்வட்டத் தோற்றங்களே பெரிதும் காணப்படுகின்றன. இவை பச்சை நிறத்துடனிருந்தபோதிலும் உள்வளர் பூஞ்சைகளுடன், திட்பமான உருவத்தைப் பெற முயற்சிக்கின்றது. அவை நீண்டநாட்கள் வாழும் தன்மையுடையது. இரண்டு மூன்று வருடங்கள் வாழக்கூடியது. மேலீடாக அல்லது தோராயமாக இவை பல வருடங்கள் வரையிலாவது வளர்ந்து, 3 செ. மீ நீளத்தைப் பெற்று, லிவர்ஒர்ட், தாலஸ்களைப் போல் இருக் கின்றன. ஸ்போரோஃபைட் தன்னிச்சையாக வாழ்க்கை நடத்தியபோதிலும், இவை மிகவும் சுறுசுறுப்பாகச் செயலாற்று கின்றன. இவற்றிலிருந்து இனப்பெருக்க மொட்டுகள் தோன்றி,

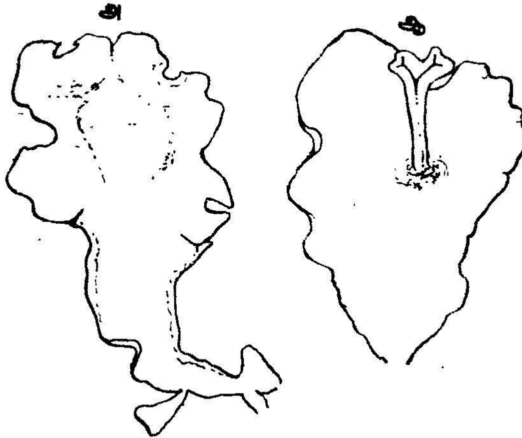
பிரிந்து தனித்த புரோதாலஸ்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஸ்போர்கள் வெளிவந்த உடனேயே முளைக்க ஆரம்பிக்கின்றன. ஸ்போர்கள் முளைப்பதிலிருந்து இவை உண்டாகின்றன.

ஸ்போர்கள் முளைக்க ஆரம்பித்த முதல் மாதத்தில் முன்பிருந்த நிலையினைக் காட்டிலும், பன்மடங்கு பெரிதாக ஆகின்றன. மேலும், பச்சையங்கள் மிக அதிக அளவில் உற்பத்தியா



படம் 13—5,
ஆஞ்ஜியாப்டெரிஸ் கேட்டோஃபைட்டின் வளர்நிலைகள்.

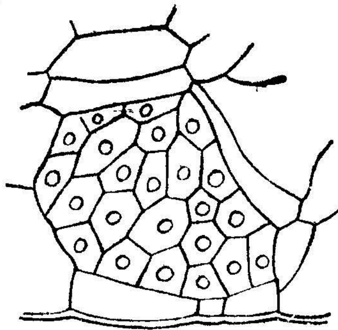
கின்றன. ஸைகோட் முதலில் கிடைமட்டமாகப் பிரிகின்றது. முதல்ரைஸாயிடும் தோன்றுகிறது. பிறகு பல ஸெல்கள் கொண்ட கொத்து ஏற்படுகிறது. இச்ஸெல்களில் ஏதாவதொன்று வளர்ச்சி



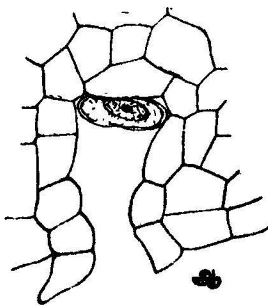
படம் 13—6.
(அ) மராட்டியாவின் முதிர்ந்த கேமிட்டோஃபைட்.
ஆ) இளம்ஸ்போரோஃபைட்களுடன் கூடிய கேமிட்டோஃபைட்.

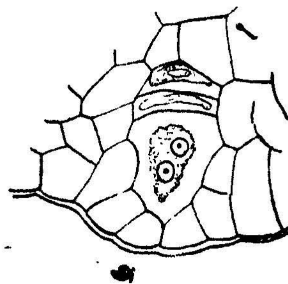
முனைசெல்லாகச் செயல்படுகிறது. உடனே தட்டுவடிவ நிலை ஏற்படுகிறது. பின் ஏற்படும் வளர்ச்சியெல்லாம் பல விளிம்புகளிலுள்ள செல்களினால்உண்டாகின்றன. இவைபலதளங்களில் பகுப்படைந்து, பல செல்லடுக்குகளைப் பெற்ற தாலஸ் உண்டாகிறது. (படம் 13 – 5 அ, ஊ.) இந்த தாலஸ் மெத்தை போன்ற ஒரு தொங்குறுப்பை முன்புறத்தில் தாங்கியுள்ளது. இவை முதிர்ந்த நிலையில் கவட்டை முறையில் கிளைகளைத் தாங்கியுள்ளன. அத்தகையத் தாலஸ்களில் இந்த மெத்தைபோன்ற பாகம், தாலஸிற்கு விலா எலும்பு போன்றிருக்கிறது. (படம் 13-6 அ,ஆ.)

புரோதாலஸ் மானீஷியஸ் ஆகும். மெத்தைபோன்றபாகத்தில் ஆர்க்கிகோனியங்களும் (படம் 13-7) ஆந்த்ரிடியங்கள் இரண்டு



படம் 13—7.
ஆந்த்ரிடியம் (மராட்டியா)



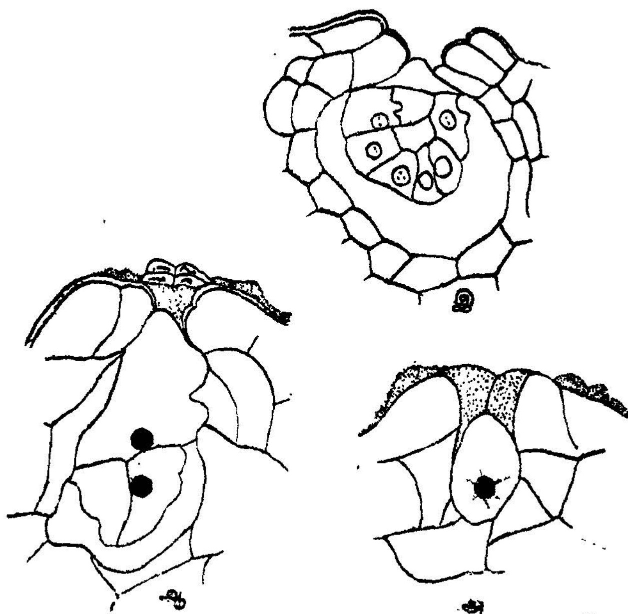


படம் 13—8.
(அ, ஆ) முதிர்ந்த ஆர்க்கிகோனியங்கள் (மராட்டியா).

இடங்களிலும் காணப்படுகின்றன. ஆந்திரிடியங்கள் பெரியன வாகவும், புதைந்தும் காணப்படுகின்றன. விந்துக்கள் பல சிலியாக்களைக் கொண்டுள்ளன. ஆர்க்கிகோனியம் (படம் 13–8 அ, ஆ.) சிறிய, அகன்ற கழுத்தினைப் பெற்றுள்ளது. கழுத்து 2-3 அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது. கழுத்துபாகம் முழுவதும் திசுவினுள் புதைந்து காணப்படுகிறது. பெரிய ஒரு கழுத்துக் கால்வாய்செல் இரண்டு உட்கருக்களுடன் காணப்படுகின்றது. சிலவற்றில் இவ்விரு உட்கருக்கள் ஒரு குறுக்குச் சுவரினால் பிரிக்கப் படுகின்றது. டேனியாவைத் தவிர, ஏனைய சிற்றினங்களில், வென்ட்ரல் கால்வாய் செல் பெரிதாகவும், தெளிவாகவுமுள்ளது.

கரு

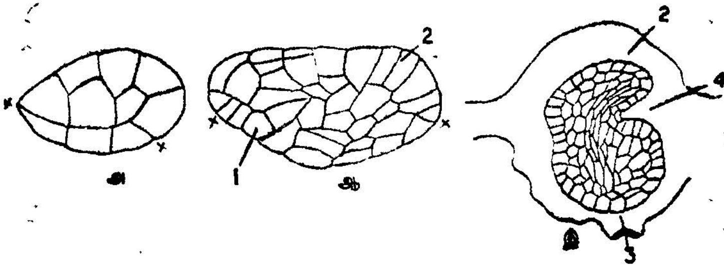
கரு பெரிதாக வளர்கிறது. அதில் ஆர்க்கிகோனியத்தினுடைய அச்சிற்கு, குறுக்குப் போக்கில் முதல் பிரிவு ஏற்படுகி-



படம் 13—9.
(அ, ஆ, இ) கருவளர்ச்சி (ஆஞ்ஜியாப்டெரிஸ்).

றது. கரு நான்கு செல்களையுடைய நிலையில், இளஉறுப்பு களின் அமைப்புகளைப்பற்றித் தெளிவாகத் தெரிந்துகொள்ள

முடியாதவாறு அமைந்துள்ளது, எனினும் தண்டு, வேர் முதல் இலை இவை ஆர்க்கிகோனியத்தின் அடிப்பகுதியிலுள்ள கருவின் ஒரு பாதியிலிருந்து தோன்றுகின்றன. மறுபாதி ஃபுட் பாகத்தின் பிரதிநிதியாக இருந்த போதிலும், உண்மையான ஃபுட் தோன்றுவதில்லை. இவ்விதமாக கரு, திசைமாறி வளர்வது குறிப்பிடத்தக்கது. வேர் தாமதமாக, உட்பகுதியிலிருந்து தோன்றுகிறது. இலை, தண்டு புரோதாலஸ் திசுவின் வழியாக, மேல்நோக்கி வளர்கின்றன. கருவில், கருவின் உறுப்புகள் வேறுபாடடையக் காலதாமதிக்கிறது. ஒவ்வொரு புரோதாலஸிலிருந்தும், அநேகமாக ஒரே ஒரு ஸ்போரோஃபைட்தான் உண்டாகிறது. (படம் 13-9 அ. ஆ, இ.)கரு திசைமாறிய வளர்ச்சி, கருஉறுப்புகள் வேறுபாடையாத தன்மை ஆகியவைகளில் ஓஃபியோகுளாஸேஸியை ஒத்திருக்கிறது.



படம் 13—10.
(அ, ஆ, இ) கருவளர்ச்சி.
1. ஃபுட். 3. ஆர்க்கிகோனியம்.
2. இலை. 4. தண்டு.

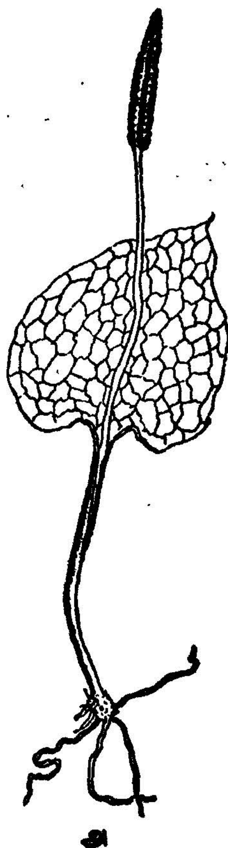
டேனியா, மேக்ரோகுளாஸம், ஆஞ்ஜியாப்டெரிஸ் ஆ. வெக்டா (A. evecta) (படம் 13-10 அ. ஆ, இ.) போன்ற ஓரிருதாவரங்களில் கரு விரிவதற்கு முன் நீண்டு வளர்ந்து, ஒன்று அல்லது இரண்டு அல்லது அநேக செல்களாலான ஸஸ்பென்ஸாரைத்தோற்றுவிக்கின்றது. இதில் இவை போத்ரிக்கியும் செகடம் (Botrychium dissectum) போன்றிருக்கின்றன. மேக்ரோகுளாஸத்தில் (Macroglossum) ஸஸ்பென்ஸார் பெரிதாக வளர்ந்து, பக்கவாட்டில் கருவை நுழைக்கப் பெரிதும் பயன்படுகிறது. ஆகவே ஸஸ்பென்ஸார் வளர்ச்சி இக்குடும்பத்தில் எப்பொழுதும் காணக் கூடிய ஒரு பண்பல்ல. தேவை ஏற்படும் பொழுதான் சில பேரினங்களினுல் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

14. ஓஃபியோகுளாஸேலீஸ்
(Ophioglossales)

இத்துறையின் கீழ் ஓஃபியோகுளாஸம் (Ophioglossum), போத்ரிக்கியம் (Botrychium) ஹெல்மிந்தோ ஸ்தாக்கிஸ் (Helminthostachys) என்ற மூன்று பேரினங்களைக் கொண்ட ஓஃபியோ குளாஸேஸி என்ற ஒரு குடும்பம் மட்டும் உள்ளது. இக்குடும் பத்தில் சுமார் 80 சிற்றினங்கள் உள்ளதாகவும் தெரிய வருகிறது.

ஓஃபியோகுளாஸம் உலகின் எல்லா இடங்களிலும் வியாபித் திருப்பதைக் காணலாம். எனினும், வெப்ப மண்டலக்காடுகளிலும் பிரதேசங்களிலும் மிகச்சிறந்த வளர்ச்சியினைக் கொண்டு காணப் படுகின்றன. பெரும்பான்மையான சிற்றினங்கள் மட்கிய பொருள்கள் அதிகமாக உள்ள மண்ணில் வாழுகின்றன. ஓ. பெண்டுலம் (O. pendulum) ஓ. பாமாத்தும் என்ற ஒரு சிற்றி னங்கள் மட்டும், மரங்களில் தொற்றிகளாக வாழ்கின்றன. ஓ. யெட்சிசோனி (O. aitchisoni), ஓ. உல்காத்தும் (O. vulgatum) களிமண்ணும், மணலும் கலந்த மண்ணில் வாழ்கின்றன. ஓ. உல்காத்தும் ஆறு, குளம், குட்டைகளின் கரைகளில் காணப் படுகின்றன. இந்தியாவில் ஓ. யெட்டிச்சிசோனி என்ற சிற்றினம் மழைக்காலங்களில் குறிப்பாக ஜூலை, ஆகஸ்டு போன்ற மாதங் களில் செழித்து வளர்கின்றன. ஓ. உல்காத்தும் ஜூலை-நவம்பர் மாதங்களில் செழிப்பான நிலையில உள்ளன. ஓ. பெண்டுலம் சதுப்பு நிலக்காடுகளில் உள்ளதாகத் தெரிய வருகிறது. ஹோல் டம் (Holtum 1938) சதுப்புநிலப் பெரணிகளின் சூழ்நிலைகளைப் பற்றிக் கூறுங்காலையில் ''அஸ்பிலினியத்தினுடைய வேர்கள், அடர்த்தியாக ஒரு மெத்தைபோன்று காணப்படுகின்ற இடத் தினில் ஓ. பெண்டுலம் மிகச்செழிப்பாக வாழ முடிகிறது என்று கூறுகிறார். ஓஃபியோகுளாஸத்தினுடைய சிற்றினங்களின் முதிர்ந்த நிலையில் உள்வளர்ப் பூஞ்சைகளைப் பெற்றிருந்தாகக் கூறுகிறார். ஓ. ஸிம்லெக்ஸ் (O. simplex) என்ற சிற்றினத்தின்

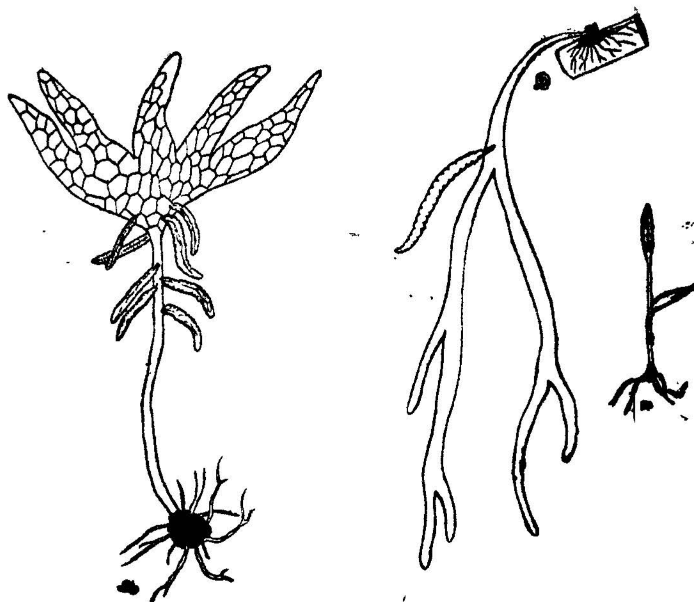
இலையின், இலைப்பரப்பினுள் உள்வளர் பூஞ்சைகள் இருக்கின்றன. ஸ்பைக் மிகவும் பெரிதாகவும் உள்ளதாகத்தெரிகிறது. தாவரம் முழுவதும் உணவிற்காக, இந்த உள் வளர் பூஞ்சையினையே நம்பியுள்ளதாகத் தெரிகிறது. பலவித சிற்றினங்களின் அமைப்புகளைப் படங்களின் மூலம் அறியலாம். (படம் 14-1 அ-எ) ரெய்மர்ஸ் (Reimers 1954) ஓஃபியோ குளாஸத்தினை 45 சிற்றினங்களாகப் பிரிக்கிறார். கிரிஸ்டென்ஸென் (Christensen 1938) 50 சிற்றினங்களில் கண்டறிகிறார். பவர், ஈம்ஸ், க்ளாஸன் போன்றவர்கள் முறையே 43, 30, 28 சிற்றினங்களாக இப்பேரினத்தைப் பிரிக்கின்றனர். இந்திய துணைக்கண்டத்தில் மட்டும் சுமார் 12 சிற்றினங்கள் வளர்வதாகத் தெரியவருகின்றன. ஓ. லூஸிடானிகம் (O. lusitanicum), ஓ. காஸ்டேடம் (O. costatum) போன்ற சிற்றினங்களும் இந்தியாவில் சாதாரணமாகக் காணக்கூடியதாகும். மேலும், சிலர் இப்பேரினத்தை யூஓஃபியோகுளாஸம் (Euophioglossum) ஓஃபியோடெர்மா (ophioderma) ஷீரோகுளாஸா (cheiroglossa) என்று துணைப்பேரினங்களாகப் பிரிக்கின்றனர் 46 சிற்றினங்கள் யூஓஃபியோகுளாஸம் என்ற துணைப் பேரினத்தின் கீழ் அடங்குகின்றன. ஓ. பாமாத்தும், ஓஃபியோடெர்மா என்ற துணைப்பேரினத்தின் கீழ் அடங்கும். ஷீரோகுளாஸா என்ற துணைப்பேரினத்தில் 3 சிற்றினங்கள் உள்ளன. ஆயினும் இந்தப் பாகுபாடு வழக்கில் இல்லை.



படம் 14—1, ஓஃபியோ குளாஸத்தின் சிற்றினங்களின் வளர் இயல்புகள். (அ) ஓ. உல்காந்தும்.

ஸ்போரோஃபைட்டில் ஒரு தரையடித்தண்டு உள்ளது. இதனைச் சுற்றிலும் பல வேற்றிடத்து வேர்கள் உள்ளன. இந்தத்

தண்டு செங்குத்தான நிலையிலோ அல்லது மட்டநிலையிலோ உள்ளது. ஓ. எயிட்சிஸோனியின் தண்டு பழுப்பு நிற இலையடி உறைகளினால் செவ்வனே பாதுகாக்கப்படுகின்றது. கடந்த



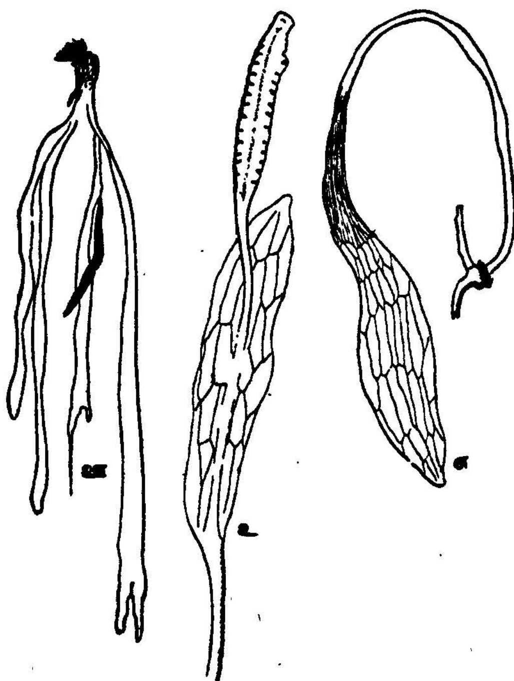
படம் 14—1.

(அ) ஓ. பால்மாத்தும். (இ) ஓ. பெண்டுலம்:

(ஈ) ஓ. லூஸிடேனிகம்.

ஆண்டுகளில் உண்டான இலைகளின் எச்சங்கள் இவை என்பதை அறியலாம். இவ்வுறைகள் ஓ. லூஸிடேனிகம், ஓ. மொலுக்கானம் (O. moluccanum) போன்ற சிற்றினங்களில்லை. ஓ. பாமாத்தும் என்ற சிற்றினத்தின் தரையடித்தண்டு சிறிதாகவும், பருத்தும் காணப்படுகிறது. ஓ. ஸிம்லெக்ஸில் தண்டு மிகவும் குறைக்கப்பட்டுக் காணப்படுகிறது. ஓ. பெண்டுலம், ஓ. இந்தர்மீடியம் போன்ற சிற்றினங்களின் தண்டு கிடைமட்டமாக, மேல், அடிப்புறங்களைக் கொண்டுள்ளது. பொதுவாகத் தரையடித் தண்டு கிளைகளற்றுக் காணப்படுகிறது. எனினும் பெட்ரி (Petry 1914) என்பவர் இரு சமபக்கக் கிளைகளைக் கொண்ட சிற்றினங்கள் உள்ளதாகக் கூறுகிறார்.

ஸ்போரோஃபைட்கள் பொதுவாக ஒரே ஒரு இலையினைக் கொண்டு காணப்படும் எனினும் பல இலைகளைக் கொண்டிருத்தலும் அரிதல்ல. ஓ. எயிட்சிஸோனி, ஓ. லூஸிடானிகம் போன்ற சிற்றினங்கள் பல இலைகளைக் கொண்டு காணப்படுகின்றன. ஒரு பருவத்தில் இரண்டு முதல் ஆறு இலைகள் வரை, தரையடித் தண்டின் நுனியில் ஒழுங்கற்ற சுழல் அமைப்பில் உண்டாகின்றன. ஓ. மொலுக்கானம் ஒரு பருவத்தில் ஒரே ஒரு இலையினைத்தான் தோற்றுவிக்கிறது, இலைகள் மொட்டுகளாயிருக்கும் பொழுது ஸர்ஸினேட்தளிரிலை அமைப்பினைப் பெற்றுக் காணப்படுவதில்லை.



படம் 14—1.

(உ) ஓ. இண்டர் மீடியம் (ஊ) ஓ. பெண்டுலம் முதிர்ந்த நிலை.

(எ) இளைய ஸ்போரோஃபைட்டின் இலை.

மெதுவாக வளரும் இயல்புடைய மித வெப்ப நாடுகளில் காணப்படும் ஓஃபியோகுளாஸச் சிற்றினங்களில் ஓர் இலை பூமிக்கு மேலே வந்து நன்றாக விரிய சுமார் 2, 3 ஆண்டுகள் ஆகின்றன. அத்

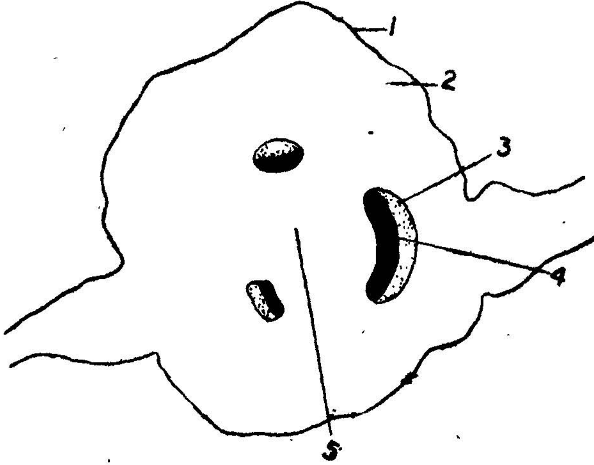
தகையத் தரையடித்தண்டுகளின் முனைகள் பல ஆண்டுகளின் இலை களுடைய தோற்றுவிகளினால் பாதுகாக்கப் படுகின்றன.

வளமற்ற இலை அடிப்புறத்தில் ஒரு காம்பினையும், பச்சை நிறத்துடன் கூடிய இலைப்பரப்பினையும் கொண்டுள்ளது. இந்த இலைகள் எளிய அமைப்பினைப் பெற்றுக் காணப்படுகின்றன. இலைப் பரப்பு அநேகமாகப் பிளவு படாமல் உள்ளது. இவ்விலைப்பரப்புகள் பலவித வடிவங்களைப் பெற்றுள்ளன. பொதுவாக இலைப்பரப்புகள் மிருதுவாக, தாள் போன்றோ அல்லது சதைப்பற்றுடன் கூடியோ காணப்படுகின்றன. ஓ. பாமாத்தும் என்ற சிற்றினத்தில் இலைப் பரப்பு பிளவுற்றும், ஓ. பெண்டுலத்தில் இலைப்பரப்பு மிகவும் பெரிதாகவும், தலைகீழாகவும் அமைந்து காணப்படுகிறது. ஓ ஸிம்பெலக்ஸிஸ் என்ற சிற்றினத்தில் வளமற்ற இலையின், இலைப் பரப்பு மிகவும் குறுக்கப்பட்டோ அல்லது இல்லாமலோ இருக்கும். வளமான பகுதி மட்டும்தான் தரைக்குமேல் காணப்படும். ஏனைய பகுதிகள் காணப்படமாட்டாது.

தரையடித்தண்டின் ஸ்டீல் அமைப்பினைப்பற்றிப் பலர்பலவிதக் கருத்துகளைத் தெரிவித்துள்ளார். வஸிஸ்டா (Vasishta 1927), பெட்ரி (Petry 1910), லாங் (Ling 1912) மஹேஸ்வரி (Maheswari) சிங் (singh 1934) கேம்ப்பெல் (Campbell 1911), பவர் (Bower 1911) பூட்லி (Boodle 1899)' ஃபான் (Fahn 1960) போன்றவர்கள் பல சிற்றினங்களின் ஸ்டீல் அமைப்பினைப் பற்றி ஆராய்ந்துள்ளார்கள்.

தரையடித்தண்டின் ஸ்டீல் நடுவில் அமைந்து காணப்படுகிறது (படம் 14-2) இதனைச் சூழ்ந்து உணவு சேமிக்கப்பட்ட செல்களை யுடைய புறணிப்பகுதி உள்ளது. புறத்தோல் நன்முக உள்ளது. ஆனால் ஸ்டோமாக்கள் காணப்படுவதில்லை. தரையடித்தண்டின் முதிர்ந்த பகுதியில் பெரிடெர்ம் (periderm) காணப்பட்டதாகக் கூறப்படுகிறது. அகத்தோல் பெரும்பாலும் காணப்படுவதில்லை. வசிஸ்டா போன்றோர் ஓ. எயிட்சிஸோனி, ஓ. கேப்பன்ஸ், ஓ. எலிப்திகம் போன்ற சிற்றினங்களில் அகத்தோல் இருந்ததாகக் கூறுகிறார்கள். பெட்ரி என்பவர் ஓ. பெண்டுலத்தில் அகத்தோல் இருந்ததாகக் கூறுகிறார். லாங்கின் (Lang 1912) கருத்துப்படி சிலோனிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட சில சிற்றினங்களில் தண்டின் இளைய பகுதியில் வெளி—உள்தோலும், உள்—உள் தோலும் காணப்பட்டதாகக் கூறுகிறார். ஸ்டீல் சிற்றினங்களுக் கேற்பவும் ஒரே சிற்றினத்திலும் கூட வேறுபட்டும், தரையடித்தண்டிலும் கூட இடத்திற்கு ஏற்ப மாறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. அடிப் பகுதியில் புரோட்டோ ஸ்டீலாகத் தோன்றி, பித் தோன்றுவத

னாலும், இலை இழுவைகள் தோன்றுவதனாலும்; புரேட்டோ ஸ்டீல் மாறுதல் அடைகிறது. ஃபுளோயம் சூழ் சைபனோஸ்டீல் ஆகி கடைநிலையில் பல மெரிஸ்டீல்களைக் கொண்ட டிக்டியோ



படம் 14—2.
தரையடித்தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. புறத்தோல்
2. புறணி.
3. ஃபுளோயம்.
4. சைலம்.
5. பித்.

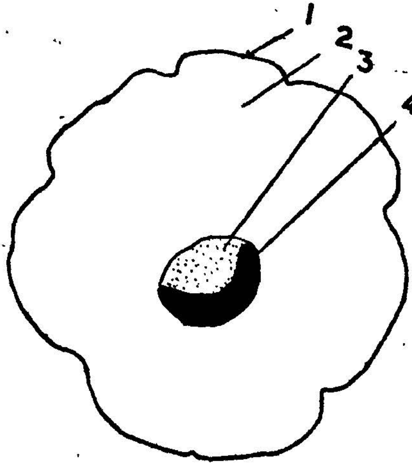
ஸ்டீல்களாகின்றன. சைலம் எண்டார்க் அமைப்பினைக் கொண்டுள்ளது. க்யூவர்ட்ஸ் (Geuwritz), ஃபான் (Fahn 1960) போன்றவர்கள் ஓ. லூஸிடானிகம் என்ற சிற்றினத்தின் ஸ்டீல்யினைப்பற்றி ஆய்ந்து கருத்தினை வெளியிட்டுள்ளார்கள். அவர்கள் கருத்துப் படி ஸ்டீல் புரோட்டோ ஸ்டீல், சைபனோ ஸ்டீல் ஃபுளோயம் சூழ் சைபனோஸ்டீல், டிக்டியோ ஸ்டீல் என்று படிப்படியாக மாறுபாடடைகிறது எனக் கூறியுள்ளார்.

மேலே கூறிய அடிப்படையில் முதிர்ந்த நிலையில், தரையடித் தண்டு டிக்டியோஸ்டீல்யினைப் பெற்றுக் காணப்படுகிறது எனலாம். ஒவ்வொரு மெரிஸ்டீல்யும் உட்புறத்தோல் அற்ற நிலையிலுள்ளது. மேலும் நடுவிலுள்ள சைலத்தைச்சுற்றி அமைந்து காணப்படும் ஃபுளோயம், சைலத்தை முழுவதுமாகச் சுற்றி அமைந்து காணப்படுவதில்லை. சைலமும், ஃபுளோயமும் சேர்ந்து. ஒருங்கமைந்த சாற்றுக்குழாய்த் தொகுப்பினை

உண்டாக்குகின்றன. புரோட்டோஸைலம் வளையத் தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகளைக் கொண்டும் காணப்படுகின்றன. மெட்டாஸைலம் ஏணித்தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகளையும், குழிகளுள்ள டிரக்கீடுகளையும் கொண்டுள்ளன.

பொதுவாக இரண்டாந்தர குறுக்கு வளர்ச்சி காணப்படுவதில்லை. ஓ. உல்காந்தும் என்ற சிற்றினத்தில் காணப்பட்டதாகத் தெரிய வருகிறது. எனினும், இக்கூற்று உறுதிப்படவில்லை. வஸிஸ்தா போன்றோர் பித்தின் நடுவில் தனியான நிலையில் டிரக்கீடும் உள்ளதாகக் கூறுகிறார்.

பித் தரசமணிகளைக் கொண்ட ஸெல்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். பித்தில் டிரக்கீடுகள் காணப்பட்டதாகவும் பெட்ரி

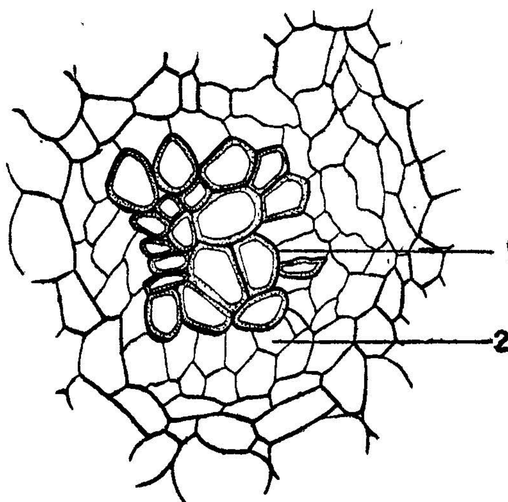


படம் 14—3:
வேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.
1. புறத்தோல். 3. ஸைலம்.
2. புறணி. 4. புளோயம்.

(Petry 1914) கூறுகிறார். வேர் ஒரு மைய ஸ்டீலியினைக் கொண்டுள்ளது. (படம்-14-3) உள்வளர்ப் பூஞ்சைகள் புறணியின் ஸெல்களில் காணப்படுகின்றன. ஸைலம் மோனார்க், டயார்க் அல்லது பாலியார்க் அமைப்புடையது.

இலைக்காம்பில் பல வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள் உள்ளன. இவை படத்தில் குறிப்பிட்டபடி அமைந்து காணப்படுகின்றன. (படம் 14-4)

இலை கு. வெ. தோற்றத்தில் இரு புறத்தோல்களையும், பாலிஸேட், ஸ்பாஞ்சித்திசு என்று பாகுபாடற்ற இலைஇடைத்



படம் 14—4.
இலைக்காம்பின் வாஸ்குலார் தொகுப்பின் அமைவுமுறை.
1. சைலம். 2. ஃபுளோயம்.

திசுவினைக் கொண்டுள்ளது. பல சாற்றுக்குழாய்த் தொகுப்பு களுள்ளன.

பாலினஞ்சாரா இனப்பெருக்கம்:—

பாலினஞ்சாரா இனப்பெருக்கம் வேற்றிடத்து மொட்டுகள் தோன்றுவதன் மூலமாக ஏற்படுகின்றன. இத்தகைய மொட்டுகள் ஓ. எயிட்ச்சோனியை, ஓ. உல்காத்தும் போன்ற சிற்றினங்களில் தோன்றுவதாக வஸிஸ்டா (Vasishta 1927) கூறுகிறார். இத்தகை மொட்டுகளின் தன்மையினை வார்ட்லா (Wardlaw) சாதாரணச் சூழ் நிலையிலும், வளர்தளத்தில் வளருங்காலையிலும் கண்டறிந் தார். ஓ. உல்காத்தும் என்ற சிற்றினத்தில், வேர்களின் புறணி செல்களிலிருந்து இத்தகைய மொட்டுகள் தோன்றுகின்றன என்றும் கூறுகிறார். இத்தகைய மொட்டுகள் தலைதுண்டாடப் பட்ட வேர்களிலும் தோன்றுவதனை நிரூபித்துக் காட்டினார்.

கீபல் (Goebel 1902) கருத்துப்படி இத்தகைய மொட்டுகள் பக்க வேர்களின் மாறுபாடே எனக் கூறுகிறார். வார்டிலாவும் இக்கருத்தினை ஆதரிக்கிறார். பீட்டர்ஸன் கட்டர் (Peterson cutter) போன்றவர்கள் ஒ. பீட்டியோ லேட்டம் (O. petiolatum) என்ற சிற்றினத்தில், முனை வெட்டப்பட்ட வேர்களில் எண்ணற்ற மொட்டுகள் தோன்றுவதைக் கூறுகிறார்கள்.

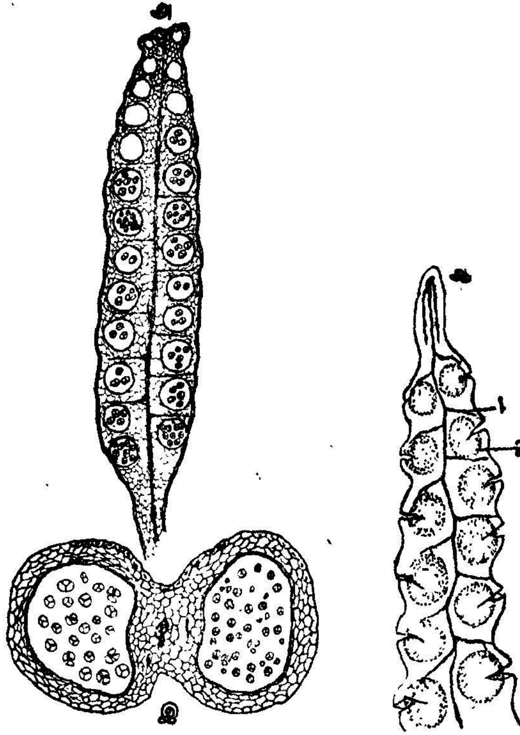
ரோஸ்டோஸ்ஸெவ் (Rostowzew 1891) என்பவர் தரையடித் தண்டுகளும் இத்தகைய மொட்டுகளைப் பெற்றுள்ளதை விவரிக்கிறார். இத்தகைய மொட்டுகள், சாதாரண சூழ்நிலையில் அதிகம் காணப்படுவதில்லை. என்று வார்ட்லா (Wardlaw) கூறுகிறார்.

இனப்பெருக்கம்

ஸ்பைக்

இலையின் வளமான பகுதி ஸ்பைக் என்றழைக்கப்படுகிறது. முதிர்ந்த ஸ்பைக் அடியில் ஒரு தண்டினைப் பெற்றுள்ளது. இந்த ஸ்பைக்கின் தண்டு, வளமற்ற இலையின் இலைப்பரப்பின் அடிப் பகுதியில் இணைந்துள்ளது. ஸ்பைக்கின் மேற்பகுதி அகலமாக இருபுறங்களிலும் ஸ்போரகங்கள் பதிக்கப்பெற்றுக் காணப்படுகின்றது. ஸ்பைக்கின் முனைப்பகுதியில் ஸ்போரகங்கள் காணப்படுவதில்லை. (படம் 14-5 அ, ஆ) மேலும் இப்பகுதி கூர்உருளை அமைப்பினைப்பெற்றுள்ளது. ஸ்பைக்கின் நீளம் சிற்றினங்களுக்கேற்றவாறு மாறுபடுகின்றது. பொதுவாக ஒவ்வொரு இலையும், ஓர் ஸ்பைக்கினைப் பெற்றுள்ளது. ஆனால், ஒ. பாமாத்தும் என்ற சிற்றினத்தில் பல சிறிய ஸ்பைக்குகள் காம்பின் இருமருங்கிலும் அமைந்துள்ளன. ஒ. ஸிம்லெக்ஸில் வளமற்ற இலையின் இலைப் பரப்பு காணப்படுவதில்லை. இங்கு வளமான இலை நீளமாகவும்; உருளையாகவும் உள்ளது. மேலும். இலையின் உச்சிபாகம் ஸ்போரகங்களைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. ஸ்போரகமற்ற உச்சிபாகம் பலபாரங்கைமா செல்களைக் கொண்டுள்ளது. மேலும், இப்பாகத்தில் காற்றுக்குழாய்த்திசுக்கள் உள்ளன. ஸ்பைக் இளமையாயிருக்கும் காலையிலேயே, ஸ்போரகங்களும் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. ஸ்போரகங்களின் ஏனைய வளர்ச்சியும், நீட்சியும் இரு ஸ்போரகங்களுக்கிடையே உள்ள ஆக்குத்திசுக்களின் உதவியினால் நிகழ்கின்றன என்று பீட்டர்ஸன், எலிசபெத் கட்டர் (Peterson, Elizabeth cutter 1967) போன்றவர்கள் கருதுகிறார்கள். ஸ்பைக்கினுடைய ஸ்போரகமற்ற முனைப்பகுதியினை நீக்கி விட்டனர். அதனால், ஸ்பைக்கினுடைய தண்டுப் பகுதியின் வளர்ச்சி தடை

பெறவில்லை. இதன் மூலமாக ஸ்போரகமற்ற முனைப் பகுதியின் உதவியின்றியே, ஸ்பைக் வளரமுடியும் என்பது வெளியாயிற்று. ஸ்பைக் ஒரு சிறிய, கூம்புடன் ஆக்குத்திசுவிலிருந்து தோன்றுகிறது. இந்தப்புடைப்பிலிருந்து நான்கு பக்கங்களையுடைய ஒரு செல் உண்டாகிறது. இந்த செல், பல் அடுக்குகளைத் தன்



படம் 14—5.
(அ) ஸ்பைக்கின் நீள் வெட்டுத்தோற்றம்.
(ஆ) ஸ்பைக்கினுள் செல்லும் சாற்றுக்குழாயின் அமைப்பு.
1. வாஸ்குலார் தொகுப்பு. 2. ஸ்போரகம்.
(இ) ஸ்பைக்கின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

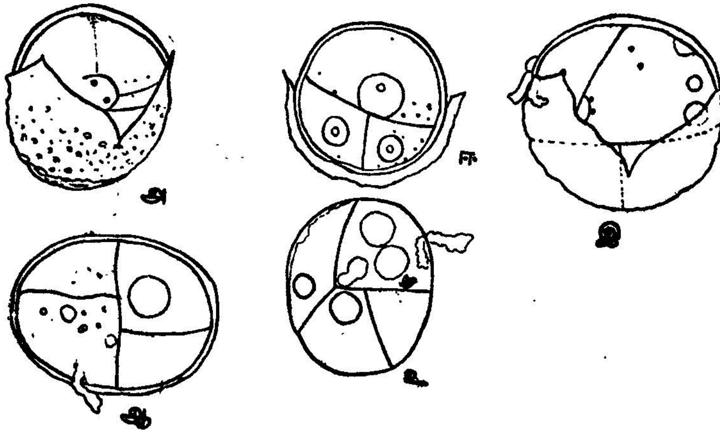
நான்கு பக்கங்களிலும் உண்டாகுமாறு பிரிகிறது. இதன் காரணமாக 4பட்டைகள் உண்டாகின்றன. இப் பட்டைகள் ஸ்போரகத் தோற்றுவி (sporangiogenic bands) பட்டைகள் எனப்படும்—(Bower 1896) இப்பட்டைகளில் இருபட்டைகள் வளமற்ற

இலையின் இலைப்பரப்பிற்கு இணையாகவும், இருபட்டைகள் அதற்கு செங்குத்து நிலையிலும் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பட்டையும் இரண்டு அல்லது மூன்று செல் அகலத்தினைப் பெற்றும். பல செல் நீளத்தினைப் பெற்றும் காணப்படுகின்றன. இந்த செல்கள் பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைகின்றன. ஆகவே 4 செல்கள் தடிப்பினைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. உட்புறமுள்ள செல்களில் சில ஒன்று கூடி தொகுப்புகளாக உள்ளன. இத் தொகுப்புகளிலுள்ள செல்களின் சைட்டோ பிளாஸம் மிக அடர்த்தியாக உள்ளது. மேலும் இவற்றிலுள்ள உட்கருக்கள் மிகப்பெரிதாகவும் உள்ளன. இச்செல்கள் ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்களாகும். இந்தப் பட்டைகளின் உட்புறப்பகுதியில் வளமற்ற பகுதிகளும், ஸ்போரகத்தினைத் தோற்றுவிக்கிற பகுதிகளும் மாறிமாறி அமைந்துகாணப்படுகின்றன. ஸ்போரகத்தினைத் தோற்றுவிக்கிறறு. பகுதியிலுள்ள செல் தொகுப்புகள் பல முறை பகுப்படைந்து, ஸ்போர்தாய் செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஸ்போரகம் வளமற்றப் பகுதிலுள்ள செல்கள் ஆர்க்கிஸ்போரியல் தொகுப்புகளுக்கு எதிரிலுள்ள செல்கள் பெரிகிளைனல், ஆண்டிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து. ஸபோரகத்தினுடைய சுவர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஸ்போரகத்தினுடைய சுவர் ஸ்போரகத் தோன்றுவி பட்டையினுலும், வளமற்ற பகுதியினுலும் உண்டாக்கப்படுகின்றனர். சுவர் பல செல் தடிப்பினைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. உள்ளேயுள்ள அடுக்கிலிருந்து நன்ருகத் தெளிவில்லாத பிடம் தோன்றுகிறது. பிறகு இந்த பிடம் சிதைந்து பிளாஸ்மோடியம் திரவத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. ஸ்போர்தாய் செல்கள் குன்றல்பகுப்படைந்து பல ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்லிருந்தும் சுமார் 10,000க்கும் அதிகமான ஸ்போர்கள் தோன்றுகின்றன.

கேமிட்டோஃபைட்

ஸ்போர்கள் சிறியனவகாவும் பழுப்பு அல்லது மஞ்சள் நிறத்துடன் கூடிக் காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு ஸ்போரும் வெளி உறையினையும் (Exine), உள் உறையினையும் கொண்டுள்ளது. வெளிஉறை தடிப்பாக உள்ளது. உள் உறை மென்மையாக உள்ளது. தக்க சூழ்நிலையில் ஸ்போர்கள் மெதுவாக முளைக்கத் தொடங்குகின்றன. (படம் 14-6 அ-உ) ஸ்போர்கள் முளைத்தலைப்பற்றி பல ஆய்வுகள் செய்யப்பட்டன. ஸ்போர்கள் மூளைக்க சிலமணி நேரங்களிலிருந்து சில வருடங்கள்கூட ஆகலாம். கேம்ப்பெல் (Campbell) 1907, 1911) ஓ. பெண்டுலத்தினுடைய (obhioglossrm pendulum) முளைத்தலைப் பற்றி ஆய்ந்துள்ளார்,

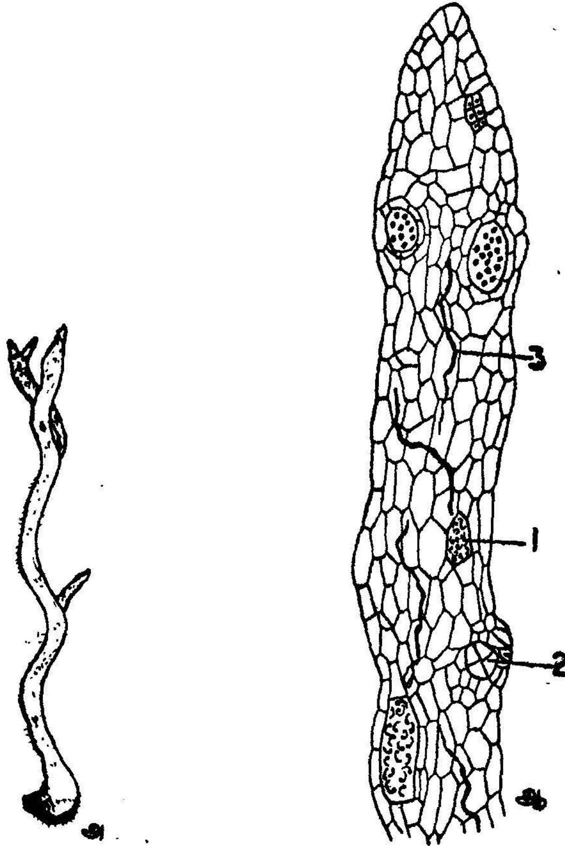
ஸ்போர் முதலில் தண்ணீரை உறிஞ்சியபிறகு பெருக்கம் அடைகிறது. வெளியுறை வெடித்து, உள்ளுறை ஒரு முளைபோல் வெளி வருகிறது. இந்நிலையில், இப்பகுதியில் ஒரு குறுக்குச் சுவர் ஏற்



படம் 14—6.
(அ, உ) ஸ்போர்முளைத்தல்.

பட்டு இரு சம செல்கள் உண்டாகின்றன. பிறகு அடிசெல்லில் ஒரு செங்குத்துச் சுவர் ஏற்படுகிறது. இந்நிலையில் புரோதாலஸ் மூன்று செல்களைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. புரோதாலஸ் ஸின் ஏனைய வளர்ச்சி, உள்வளர்ப்பூஞ்சை இதனுள் நுழைவதைப் பொறுத்துள்ளது. 32 செல்களைக் கொண்ட நிலைவரை, புரோ தாலஸ்களை கேம்ப்பெல் தன்னுடைய ஆய்வகத்தில், வளர்தளத் தில் வளரச் செய்தார். மேலும் அவரின் கருத்துப்படி கேமிட் டோஃபைட் 4 செல்களைக் கொண்ட நிலையில் உள்வளர் பூஞ்சைகள் இதனுள் செல்வதாகக் கருதுகிறார் (படம் 14-7 அ–ஈ) பொதுவாக அடிசெல் வழியாகத்தான் உள்செல்வதாகவும் கருதுகிறார். இந்த 32 செல்களைக் கொண்ட புரோதாலஸ்கள் உருண்டையான வடிவத்தினைப்பெற்று, ரைஸாயிடுகளற்றுக் காணப்பட்டன. லாங்கின் கருத்துப்படி இந்நிலையில் இக்கேமிட் டோஃபைட்கள் உருண்டையாகவும், கிளைகளற்றும் காணப் பட்டதாகக் கூறுகிறார். ஸ்மித் (Smith 1955) தும் அவ்வாறே கருதுகிறார். ஆனால், லாங்கின் கருத்துப்படி முதிர்ந்த கேமிட் ஃபைட்களில் கிளைகள் இருந்ததாகத் தெரியவருகிறது. மேலும், இக்கிளைகள் உருளைவடுவிலிருந்ததாகவும், நான்கு

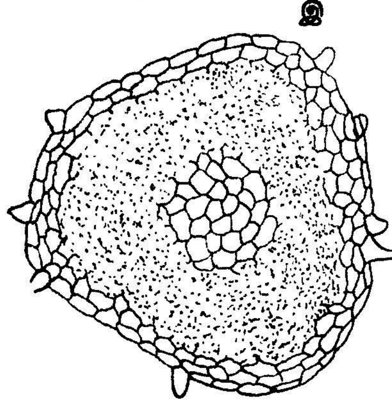
பக்கங்களையுடைய ஒரு தோற்றுவியின் உதவியால் வளர்கின்றன. எனவும் கூறுகிறார். இத்தகைய முதிர்ந்த கேமிட்டோபைட் நிலத்தில் ரைஸாயிடுகள் மூலமாக இணைக்கப்பெற்றிருந்ததாகவும்



படம் 14—7.
(அ) இளம் கேமிட்டோஃபைட்.
(ஆ) முதிர்ந்த கேமிட்டோஃபைட்டின் நீள வெட்டுத்தோற்றம்.
1. ஆந்திரிடியம். 2. ஆர்க்கிகோனியம், 3 உள்வளர் பூஞ்சை.

கூறுகிறார். முதிர்ந்த கேமிட்டோஃபைட் நிறமற்று அல்லது வெளிரிய நிறத்துடன் காணப்படுகிறது. இவை சாறுண்ணிகளாக வாழ்கின்றன. பொதுவாக ரைஸாய்டுகள் காணப்படுவதில்லை; உள்வளர்ப் பூஞ்சைகளின் உதவியினால் வாழ்கின்றன.

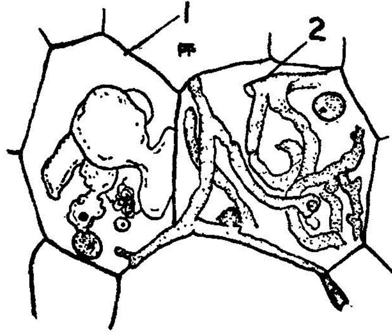
இவற்றின் உருவங்களிலும் ஒரு ஒற்றுமை கிடையாது. இவை பெரும்பாலும் உருளை வடிவிலோ அல்லது ஒழுங்கற்ற மடல்களைக் கொண்டோ அல்லது கூர் உருளைவடிவினைப்பெற்றோ காணப்படு கின்றன. கேமிட்டோஃபைட்கள் பொதுவாக 4-12 மி. மீ



படம் 14—7.
(இ) முதிர்ந்த கேமிட்டோஃபைட்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

விட்டத்தினைப் பெற்றுள்ளன. ஒ. உல்காத்தும் உருளைவடிவத் துடன் கூடி, ஒழுங்கற்ற மடல்களைக் கொண்டுள்ளது. பொது வாக கேமிட்டோஃபைட்களில் கிளைகள் கிடையாது. ஆனால் ப்ரக்மேன் (Bruchmann) சதுப்புள்ள, கிளைகளுடன் கூடிய கேமிட் டோஃபைட்களைக் கண்டறிந்தார். கேமிட்டோஃபைட்டின் அடிப் பகுதி உருண்டையாக, குமிழ்த்தண்டு போன்றுள்ளது. இந்த அடிப்பகுதியிலிருந்து, உருளைவடிவில், மேலாக கேமிட்டோஃ பைட்டின் மேல்பகுதி, ஒரு நான்குமுக உச்சிஸெல்லின் உதவியால் வளர்கின்றது. இப் பகுதியில் பல கிளைகள் காணப்படலாம். நிமிர்ந்து வளரும் இப்பகுதியின் மேற்பரப்பில் உள்வளர் பூஞ் சைகள் காணப்படுவதில்லை, இப்பகுதியின் அடிபரப்பின் வெளி ஸெல்களிலும் உள்வளர் பூஞ்சைகள் இல்லை. உள்வளர் பூஞ் சைகள் அடிப்பரப்பின் உள் ஸெல்களிலும், புரோதாலஸின் முதிர்ந்த பாகங்களிலுமே உள்ளன. ஸெல்களிலும் எத்தகைய பாகுபடும் காணப்படுவதில்லை. எனினும் புரோதாலஸின் நடுவி லுள்ள ஸெல்கள் சிறிதளவு நீண்டும், தரசமணிகளைக் கொண்டும் காணப்படுகின்றன. பால் உறுப்புகளாகிய ஆந்தரிடியங்களும்,

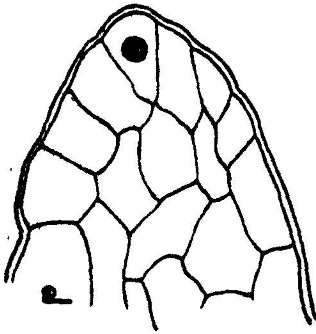
ஆர்க்கிகோனியங்களும் நிமிர்ந்து வளரும் பகுதியின் மேற்பரப்பு முழுவதும் காணப்படுகின்றன. கேமிட்டோஃபைட் மானேஷியஸ் தன்மையுடையது. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஒரு குறிப்பிட்ட முறையில் அமைந்து காணப்படவில்லையாயினும். அவை

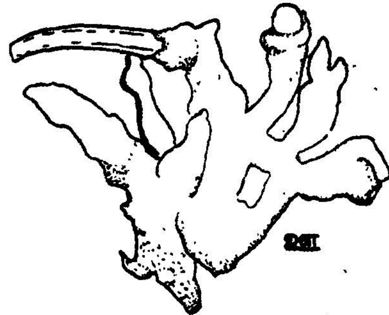


படம் 14—7.

(ஈ) கேமிட்டோஃபைட்டின் பெரிதாக்கப்பட்ட இரண்டு செல்களின் தோற்றம்.

1. செல், 2. உள்வளர் பூஞ்சை.





படம் 14—7.

(உ) கேமிட்டோஃபைட்டின் நுனிசெல்.

(ஊ) கேமிட்டோஃபைட்.

நுனிநோக்கி அமையப் பெற்றுள்ளன. ஆந்தரிடியங்கள் ஆர்க்கிகோனியங்களின் எண்ணிக்கை கேமிட்டோஃபைட்டுகளைப் பொறுத்து மாறுகின்றன. இதுவரை டையேஷியன் கேமிட்டோஃபைட்கள் கண்டுபிடிக்கவில்லை.

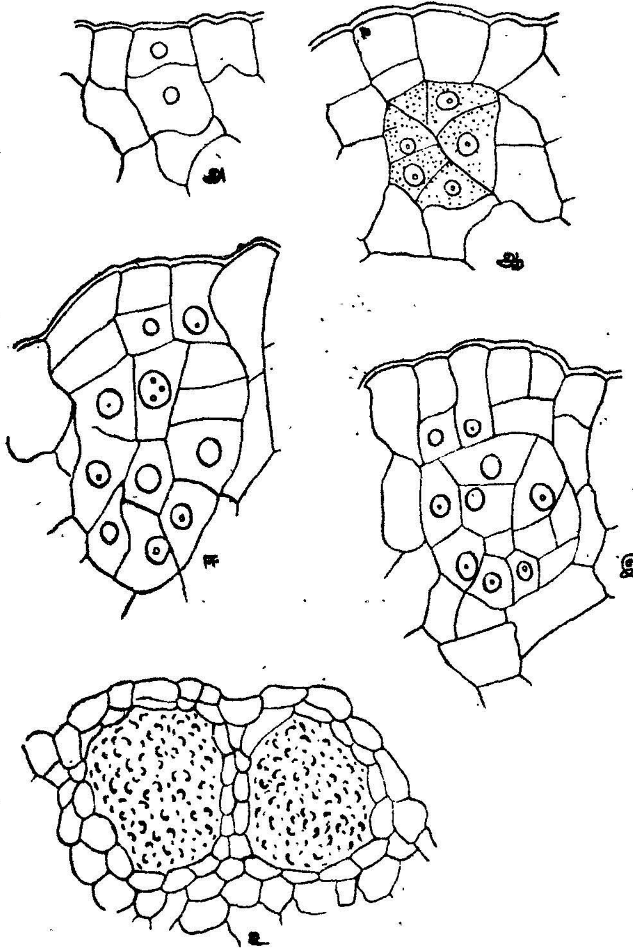
ஆந்தரிடியங்கள் கேமிட்டோஃபைட்டின் திசுக்களில் முழுவது மாகப் பாதிக்கப்பட்டு, சிறிதளவே வெளியில் நீட்டிக் கொண் டிருக்கின்றன. முதிர்ந்த நிலையில் உருண்டையாகவோ அல்லது நீண்ட உருண்டையாகவோ உள்ளது. ஆந்தரிடியங்களின் சுவர்கள் சுவர் தோற்றுவிலிருந்தும் சூழ்ந்துள்ள புரோதாலஸ் திசுக்களிலிருந்தும் தோன்றுகின்றன. ஒ. உல்காத்தும் என்ற சிற்றினத்தின். ஆந்தரிடியச் சுவர் இரண்டு அடுக்குகளைப் பெற் றிருந்ததாக நாஸு (Nazu 1961) என்பவர் கூறுகிறார். மேலும் ஆந்தரிடியத்தின் உச்சியில் ஓர் ஒப்பர்குலார் செல் (opercular-cell) இருந்ததாகக் கூறுகிறார். இச்செல் ஆந்தரிடியம் முதிர்ந்த நிலையில் கிழிவதற்கு உதவி செய்கிறது என்று தெரியவருகிறது. இந்த செல் ஒரு சிறிய துவாரத்தினை ஏற்படுத்தி, அதன் மூலமாக ஆந்த்ரஸோவாய்டுகள் வெளியேற்றப்படுவதாகத் தெரிகிறது. இவை பல தசைவிழைகளைப் பெற்றுக் காணப்படுகின்றன, ஒ. பெண்டுலத்தில்தான் மிகப் பெரிய ஆந்தரஸோவாய்டுகள் உள்ளதாகத் தெரியவருகிறது.

ஆந்தரிடிய தோற்றுவிமுனைவில் பெரிக்கிளைனல் பகுப்படை கிறது. (படம்14-8 அ, உ.) அதன்மூலம் பிரைமரிகவர் செல் அல்லது பிரைமரி சுவர் செல் (primary wall cell) உண்டாகின் றன. வெளியே உள்ள பிரைமரி கவர் செல் ஆந்திரிடிய சுவரினையும், ஒப்பர்குலார் செல்லினையும் தோற்றுவிக்க, உள்ளே உள்ள உள்செல் ஆண்ட்ரகோனியல் செல்களைத் தோற்றுவிக் கின்றன.

வெளி செல் ஆன்டிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து இரண்டு சம செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இதேபோல் மற்றொரு சுவர் தோன்றி முக்கோண வடிவ மூன்று வெட்டு முகப்புகளைக் கொண்ட ஓர் உச்சி செல் உண்டாகிறது. இந்த செல் ஆன்டிக் கிளைனல் பகுப்படைந்து, பல செல்கள் மூன்று வெட்டுமுகப்பு களுக்கு எதிரில் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இந்த முக்கோண வடிவசெல் பகுப்படைதல் நின்றபிறகு, ஒப்பர்குலார் செல்லாகச் செயல்படுகிறது. ஏனைய ஆந்தரியடிச்சுவர் பகுதி, ஆந்தரிடி யத்தைச் சூழ்ந்துள்ள புரோதாலஸ் செல்கள் பிரிவதால் உண் டாக்கப்படுகிறது.

உள்செல்லில் ஒரு குறுக்குச் சுவர் ஏற்பட்டு இரண்டு செல்கள் உண்டாகின்றன. பின்பு இந்த செல்களில் செங் குத்துப் போக்கில் சுவர்கள் உண்டாகி 4 செல்கள் உண்டாகின் றன. இவை ஆண்ட்ரோகோனியல் செல்களாகும். இந்த

செல்களில் குறுக்கு, செங்குத்துப் போக்கில் சுவர்கள் உண்டாகிய பல ஆண்ட்ரோகோனியல் செல்கள் உண்டாகின்றன. இவை

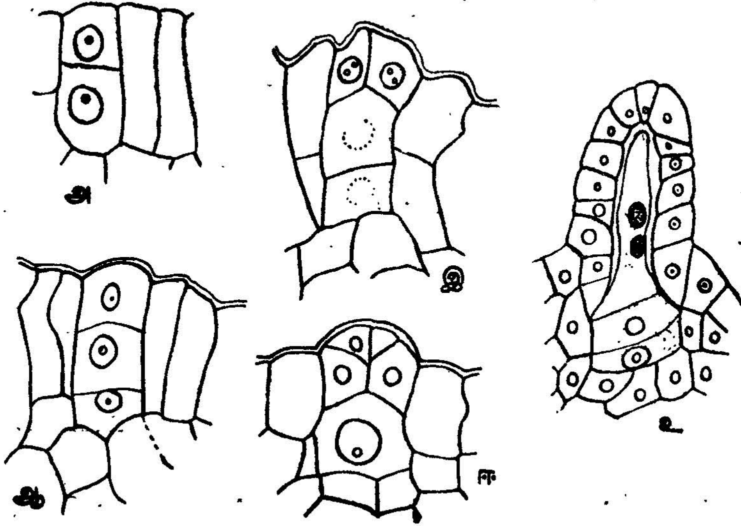


படம் 14...8.
(அ. உ) ஆந்த்ரிடியம் வளர்முறை.

பிரிந்து ஆண்ட்ரோஸைட் தாய்செல்கள் உண்டாகின்றன இவற்றிலிருந்து ஆண்ட்ரோஸைட்டுகள் உண்டாகின்றன.

ஒவ்வொரு ஆண்ட்ரோஸைட் தாய்செல்லும் இரண்டு ஆண்ட்ரோஸைட்டுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

கேமிட்டோஃபைட்டின் நுனிப்பகுதியின் பரப்பிலிருந்து ஆர்க்கிகோனிய தோற்றுவி உண்டாகிறது (படம் 14-9 உ, அ.) பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து ஒரு வெளிசெல் உள்செல் உண்டாகின்றன. வெளிசெல் பிரைமரி கழுத்து செல் அல்லது பிரைமரி கவர் செல் எனப்படும். உள்செல் பெரிக்



படம் 14—9.
(அ, உ) ஆர்க்கிகோனியம் வளர்முறை.

கிளைனல் பகுப்படைந்து மேல் நடுசெல்லினைத் தோற்றுவிக்கிறது. பிரைமரி கவர் செல்லில், இரண்டு ஆன்டிக்கிளைனல் சுவர்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று சந்திக்குமாறு ஏற்படுகின்றன. ஆகவே, 4 செல்கள் உண்டாகின்றன. இந்த 4 செல்கள் கழுத்து செல்கள் எனப்படும். இவற்றில் குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி 4 நீண்ட வரிசையில் செல்கள் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு வரிசையிலும் 3– 4 செல்கள் உள்ளன. நடுசெல் பிரிந்து வெளிப்புறத்தில் ஒரு பிரைமரி வென்டர் செல்லையும் தோற்றுவிக்கிறது. பிரைமரி கால்வாய் செல் பெரிதடைந்து, இரண்டு கழுத்துசெல்

களுக்கிடையே தள்ளப்படுகிறது. இந்த செல்லினுடைய உட்கரு இரண்டாகப் பிரிகிறது. ஆகவே, இரண்டு உட்கருக்களைக் கொண்ட ஒரு கழுத்துக் கால்வாய் செல் ஏற்படுகிறது. பிரைமரி வென்ட்ரல் செல் பிரிந்து மேலே வென்ட்ரல் கால்வாய் செல்லை யும், அடியில் அண்ட செல்லையும உண்டாக்குகிறது. வென்ட்ரல் கால்வாய் செல் சிறிதுகாலமே வாழும் தன்மையுடையது, அடிசெல் மேலும் பகுப்படைவதில்லை. நூஸி (Nozul 1961.) ஓ. உல்காந்தும் என்ற சிற்றினத்தில் கழுத்துக் கால்வாய செல் லிடையே ஒரு குறுக்குச்சுவர் ஏற்படுகிறது. இதன் காரணமாக இரண்டு கழுத்துக் கால்வாய் செல்கள், ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு உட்கரு இருக்குமாறு ஏற்படுகின்றன.

முதிர்ந்த ஆர்க்கிகோனியம குடுவை வடிவ அமைப்பினைப் பெற்று, கேமிட்டோஃபைட்டின் திசுவில் புதைக்கப்பட்ட நிலை யிலோ, அல்லது சிறிது வெளியே தெரியும்படியோ அமைந்து காணப்படுகிறது. ஒரு சிறிய கழுத்தைப் பெற்றுள்ளது. ஒவ் வொரு கழுத்திலும் 4 நீள்வரிசையில் செல்கள் அமைக்கப் பெற் றுள்ளன. ஒவ்வொரு வரிசையிலும் 3–4 செல்கள் உள்ளன. கழுத்தினுள் கழுத்துக் கால்வாய் செல் காணப்படுகிறது. இது இரண்டு உட்கருக்களைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. அல்லது கழுத்துஇரண்டு கால்வாய் செல்களைக் கொண்டுள்ளது. வெண் டரில் அண்ட செல் காணப்படுகிறது.

கருவுறுதல் நடைபெறும் நிகழ்ச்சியினைப் பற்றித் திட்டமாகத் தெரியவில்லை.

கருவுறுதல் நடைபெறுவதன் காரணமாக, ஸைகோட் உண்டாகிறது. இதற்குப்பின் உண்டாகும் நிகழ்ச்சிகளின் அடிப் படையில் ஓஃபியோகுளாஸத்தினைக் கீழ்க்காணும் விதங்களாக கேம்பெல் (Campbell) பிரிக்கிறார்.

1. ஓ. உல்காத்தும் வகை:—

   இத்தகைய வகையின் நிகழ்ச்சிகளை ப்ரக்மேன் 1904 விவரிக் கிறார்.

2. ஓ. மொலுக்கானம் வகை:—

   மெட்டீனியஸ் (Mettenius 1856) விவரிக்கிறார்.

3. ஓ. பெண்டுலம் வகை:—

   லாங்கும் (Lang 1902), கேம்பெல் (Campbell 1911, 1921, 1940) விவரிக்கிறார்.

கருவுற்றவுடன் ஆர்க்கிகோனியத்தைச் சுற்றியுள்ள புரோதாலஸ் திசு, ஸைகோட்டினைச்சுற்றி காலிப்ட்ரா போன்ற உறையினைத் தோற்றுவிக்கிறது. ஸைகோட்டில் முதலில் குறுக்குச்சுவர் ஏற்படுகிறது. இது ஆர்க்கிகோனிய நீள் அச்சிற்குச் செங்குத்தாக உண்டாகிறது. ஆர்க்கிகோனிய கழுத்திற்கு அருகிலுள்ள செல் எபிபேஸல் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. ஸஸ்பென்ஸார் உண்டாவதில்லை. கருவளர்ச்சி எக்ஸ்ஸோஸ்கோபிக் முறையாகும். எபிபேஸல் செல்லிலிருந்து தண்டும், முதல் இலையும் தோன்றுகின்றன. ஹைபோபேஸல் செல்லிருந்து ஃபுட்டும் வேரும் உண்டாகின்றன. கருவின் நான்கு செல் நிலை, எட்டுசெல் நிலைகளைப் பற்றித் தெளிவாகத் தெரியவில்லை. இதனை அடுத்த நிலை ஒரு செல் திரட்சியாகும்.

ஓ. மொலுக்கானத்தில் தண்டு, இலை ஆகியவை எபிபேஸல் பகுதியிலிருந்து வருகின்றன ஹைபோபேஸல் பகுதி முழுவதிலிருந்தும் ஃபுட் வருகிறது வேர், கருவின் நடுமையப் பகுதியிலிருந்து தோன்றி கீழ்நோக்கி, ஃபுட்டின் ஊடாக வளர்ந்து ஸ்போரோஃபைட்டினைத் தரையுடன் இணைக்கிறது. இந்தவகைகளில் முதல் இலை வேகமாக வளர்ந்து பச்சையாக மாறிவிடுகிறது, ஃபுட் ஏனையவகைகளில் காணப்படும் ஃபுட்டினை விட பெரிதாக உள்ளது.

ஓ. பெண்டுலம் வகையில் ஃபுட், ஹைபோபேஸல் பகுதியிலிருந்து உண்டாகிறது. எபிபேஸல் பகுதியிலிருந்து சதைப் பற்றுடன் கூடிய, ஒரு பெரிய வேர் உண்டாகிறது. அல்லது ஒரு புறத்தில் ஒரு வேரினையும், அதற்கு எதிர்ப்புறத்தில் மற்றொரு வேரினையும் உண்டாக்குகிறது. இந்த முதல் வேரின் அடிப்பகுயில், தண்டுமுனை உண்டாகிறது. இந்தத் தண்டு முனையினைச்சுற்றி ஒரு இலை உண்டாகிறது. இந்நிலையில் முதல்வேர் இரண்டு செ. மீ. வரை வளர்ந்து விடுகின்றன. தண்டுமுனை, முதல் வேரின் அடிப்புறத்தில் தோன்றுகிறது என்ற கருத்து ஒத்துக் கொள்ளப்படவில்லை. குறிப்பாக வார்ட்லா (Wardlaw 1954) இந்தக் கருத்தினை ஆதரிக்கவில்லை. தண்டுமுனை முதன்முதலில் எபிபேஸலில் தான் தோன்றியிருக்கவேண்டும். அங்கு இம்முனை மறைக்கப்பட்ட நிலையில் இருந்திருக்க வேண்டும். சதைப்பற்றுள்ள முதல்வேரின் வளர்ச்சியினால் இந்தத் தண்டுமுனை, எபிபேஸல் பகுதியிலிருந்து இப்பொழுதுள்ள பகுதிக்குத் தள்ளப்பட்டிருக்கவேண்டும் என்று கருதுகிறார்.

இந்திய ஓஃபியோகுளாஸம் சிற்றினங்களை வகைப்படுத்துதல் (Ophioglossum-key)

I. இலையில் நடு நரம்பு உண்டு.

1. ஏரியோல்கள் (areoles) நீளமானவை, ஒழுங்கற்றவை; நரம்புநுனிகள் கிளைத்தவை (divaricating)

ஓ. ....ஜப்பானிக்கம் (O. japonicum)

2. ஏரியோல்கள் அகலமானவை, ஒழுங்கானவை, பெரும்பாலும் ஆறுகோண வடிவானவை, நரம்பு நுனிகள் ஸ்கார்பியாய்டு (Scorpioid), முறையில் கிளைத்தவை

.... ஓ. பைப்ரோஸம் (O. fibrosum)

II. இலையில் நடு நரம்பு கிடையாது.

1. ஏரியோல்கள் நீளமானவை, ஒழுங்கானவை.

i. ஏரியோல்கள் முழுவதும் அடர்த்தியான, வலைப் போன்ற செகண்டரி ஏரியோல்களால் நிரப்பப் பட்டவை

.... ஓ. ஏட்சிசோனி (O. aitchisoni)

ii. ஏரியோல்கள் செகண்டரி ஏரியோல்களால் நிரப்பப் பட்டிருப்பதில்லை.

அ. விளிம்புக்குக் கீழே நரம்பிணைப்பு உண்டு (Submarginal commissure)

.... ஓ. பெண்டுலம் (O. pendulum)

ஆ. விளிம்புக்குக் கீழே நரம்பிணைப்பு கிடையாது.

a. ஏரியோல்களில் நரம்பு நுனிகள் முடிவதில்லை. விளிம்பில் மட்டும் நுனிக் கொக்கிகள் (distal loops) உண்டு

.... ஓ. கிராமினியம் (O. gramineum)

b. ஏரியோல்களில் நரம்பு நுனிகள் முடிவதில்லை. விளிம்பில் மட்டும் கதை வடிவ நரம்பு நுனிகள் உண்டு.

.... ஓ. லூஸிடானிக்கம் (O. luci tanicum),

c. விளிம்பு கொக்கிகள் மூடப்பட்டவை எனினும் ஒரு சில கிளைத்த நரம்பு நுனிகள் விளிம்பிலும் விளிம்புக்குக் கீழ்ப் பகுதியிலும் உண்டு.

.... ஓ. நூடிகால் (O. nudicaule)

2. ஏரியோல்கள் அகலமானவை, ஒழுங்கற்றவை.

i. *தனியான நரம்பு நுனிகள்* (free vein endings) *இலையில் எல்லாப் பகுதியிலும் காணப்படும்;*

.... ஓ. ரெட்டிகுலேட்டம் (O. reticulatum)

ii. *தனியான நரம்பு நுனிகள் இலையில் நடுப்பகுதியில் காணப்படுவதில்லை.*

அ. பெரிய நரம்புகள் இலைப்பரப்பின் அடிப்பகுதியில் ஐந்து

.... ஓ. பிடங்குலேட்டம் (O. pendunculatum)

அ. பெரிய நரம்புகள் இலைப்பரப்பின் அடிப்பகுதியில் பதினொன்று அல்லது அதற்கு மேல்

.... ஓ. உல்காத்தும் (O. vulgatum)

எண்.	சிற்றினம்	ரைஸோம்	இலை	நரம்பமைப்பு	கீழ்புறத் தோல் செல் லும் அதன் அளவும் (M)	ஸ்டோமா அளவு (M)
1.	ஓ. லூஸிடானிக்கம் (O. lusitanicum)	சிறியது உருண்டையானது	(linear lanceolate)	தனிநரம்பு நுனிகள் கிடையாது ஏரியோல்கள் நீளமானவை.	நீளமானது (159 X 28)	60 X 45
2.	ஓ. கிராமினியம் (O. gramineum)	சிறியது செங்குத்தானது.	(linear)	தனிநரம்பு நுனிகள் கிடையாது ஏரியோல்கள் நீளமானவை.	நீளமானது (90X16)	63 X 33
3.	ஓ. எட்சிசோனிஐ (O. aitchionii)	செங்குத்தானது. நீளமானது.	(lanceolate)	ஏரியோல்கள் பெரியவை நீளமானவை.	நீளமானது (121X26)	72 X 46
4.	ஓ. நூடிகால் (O. nudicaule)	சிறியது ஓரளவுக்கு கிழங்கு போன்றது.	(linear to ovate)	தனிநரம்பு நுனிகள் விளிம்பு மடிப்புகளில் காணப்படும்.	நீளமானது 78 X 25	58 X 34

5.	ஓ. உல்காத்தும் (O. vulgatum)	செங்குத்தானது நீள் உருளை வடிவானது	முட்டை வடிவானது	மிகவும் அடர்த்தி வாகப் பின்னப் பட்ட நரம்புகள் இலை முழுவதும் காணப்படும்	நீளமானது (133 X 33)	73 X 63
6.	ஓ. பிடன்குலேட்டம் (O. pendunculatum)	செங்குத் தானது அடிப் பக்கத்தில் உருளை வடி வாகவும் மேலே கிழங்கு வடி வாகவும் இருக் கும்.	முட்டை வடிவானது அல்லது உருண் டை முட்டை வடிவானது	ஏரியோல்கள் அகலமானவை ஒழுங்கற்றது தனிநரம்பு நுனி கள் இலையின் மத்தியில் கிடை யாது	நீளமானது (97 X 27)	59 X 40
7.	ஓ. ஜப்பானிக்கம் (O. japonicum)	செங்குத்தானது உருளைவடி வானது	எலிப்ஸ் வடிவானது	இடைவெளிகள் நீளமானது ஒழுங்கற்றது	நீளமானது (198 X 38)	92 X 60
8.	ஓ. ரெட்டிகுலேட்டம் (O. reticulatum)	செங்குத்தானது உருளைவடி வானது	இதய வடிவானது	அகலமான ஒழுங்கற்ற இடை வெளி கொண்ட வலை நரம்ப மைப்பு	அகலமானது (86 X 61)	62 X 46

9.	ஓ. ஃபைப்ரோஸம் (O. fibrosum)	பெரியது உருண்டையாக வும் கிழங்கு போன்றும் காணப்படுகிறது	நீள் முட்டை வடிவானது	அகலமான ஒழுங் கான பல பக்கங் களையுடைய இடை வெளி கொண்ட நரம்ப மைப்பு	அகலமானது (89 X 40)	65 X 40
10.	ஓ. பெண்டுலம (O. pendulum)	சிறியது டார்ஸி வென் ட்ரல்	ரிப்பன் வடி வானது. பட் டையானது அல்லது கவட் டையாக கிளைத்தது	தனிநரம்புகள் விளிம்புகளில் மட்டும் காணப் படும்	அகலமானது (112 X 86)	87-105 X 56

எண்.	சிற்றினம்	புறத்தோல் கீட்சிகள்	ஸ்பைக் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும் விதம்	ஸ்போரின் அளவு (M)	ஒரே ஸ்பைக்கில் ஸ்போரகங்களின் எண்ணிக்கை	இலை இழுவைகள்	வேர்
1.	ஓ. லுஸிடானிக்கம் (O. lusitanicum)	தூவி உடையது	நடுவிற்கு மேல்	42 X 42	8—16	ஒன்று	மோனார்க் அல்லது டயார்க்
2.	ஓ. கிராமினியம் (O. gramineum)	செதில்கள் உடையது	நடுவிற்கு கீழ்	35 X 38	4—10	ஒன்று	மோனார்க்
3.	ஓ. எட்சிசோனிஐ (O. aitchisonii)	தூவி உடையது	இலையின் நடுவிற்கு மேல்	47	20—30	இரண்டு	மோனார்க் டயார்க் அல்லது பாலியார்க்
4.	ஓ. நூடிகால் (O. nudicaule)	செதில்கள் உடையது	நடுவிற்கு மேல்	28—30	3—8	ஒன்று	மோனார்க்
5.	ஓ. வல்கேட்டம் (O vulgatum)	செதில்கள் உடையது	நடுவில்	40—50	15—20	ஒன்று	மோனார்க்
6.	ஓ. பிடங்குலேட்டம் (O. penduncalatum)	செதில்கள் உடையது	கீழே அல்லது நடுவில்	30—36	14	ஒன்று	மோனார்க்

7.	ஓ. ஜபானிக்கம் (O. japonicum)	தூவி உடையது	நடுவிற்கு மேல்	32—40	20—30	இரண்டு	மோனோர்க் அல்லது டயார்க்
8.	ஓ. ரெட்டிகுலேட்டம் (O. reticulatum)	செதில்கள் உடையது	நடுவிற்கு மேல்	40—42	40—60	இரண்டு	மோனோர்க் டயார்க்
9.	ஓ. ஃபைப்ரோஸம் (O. fibrosum)	தூவி உடையது	நடுவிற்கு மேல்	30—37	25	இரண்டு	டயார்க் மோனோர்க்
10.	ஓ. பெண்டுலம் (O. pendulum)	தடிப்பான செதில்களும் ஒரு சில தூவி களும் உடையன	நடுவிற்கு மிகவும் கீழே கிட்டத் தட்ட இலை யின் அடிப் பகுதியில்	40—50	—	பல	டயார்க் பாலியார்க்

15. ஆஸ்முண்டேஸி (Osumundaceae)

ஆஸ்முண்டா (Osmunda)

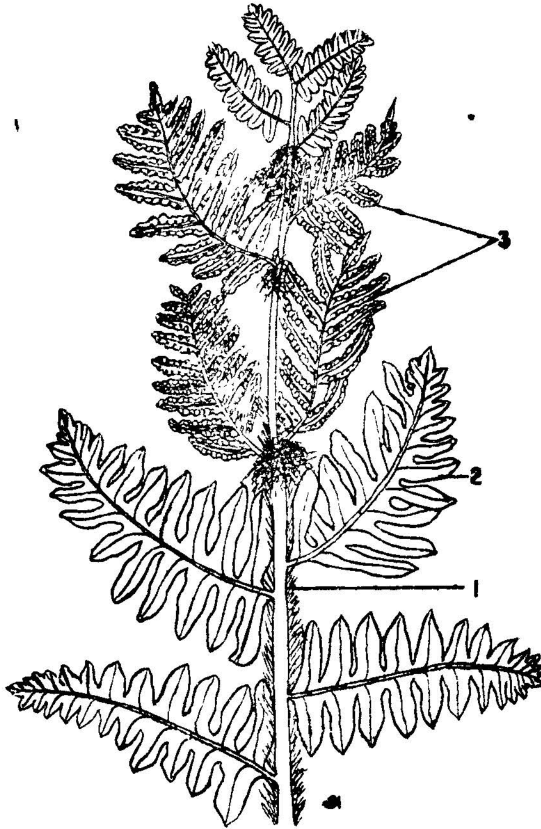
இப்பேரினத்தைப் புரோட்டோ லெப்டோஸ்போராஞ் யேட்டே (Protoleptosporangiatae) என்ற வகுப்பின் கீழ் ஹிர்மர் (Hirmer) வைக்கிறார். ரெய்மர் (Reimer) இதனை ஆஸ்முண்டே (osmundae) என்ற துணைப்பிரிவின் கீழ்க் கண்டறிகின்றார். இக் குடும்பம் ஆஸ்முண்டேலீஸ் (Osmundales) என்ற துறையின் கீழ் அடங்கும். இத்துறையில் ஆஸ்முண்டா (Osmnda), ட்டோடிய (Todea), லெப்டாப்டெரிஸ் (Leptopteris) என்ற மூன்று பேரினங்கள் அடங்கும். இவையன்றி ஸெலக்ஸியா (Zalesskya) தாம்ஞப்டெரீஸ் (Thamnopteris) போன்ற தொல்லுயிர் எச்சங் களும் இத்துறையின் கீழ் அடங்கும்.

ஆஸ்முண்டா வெப்ப மண்டத்திலும், மித வெப்பமண்டத் திலும் பரவியிருக்கிறது. கிரிஸ்டென்ஸென் (Christensen 1938) பன்னிரண்டுசிற்றினங்களாக இதனைப் பிரிக்கின்றார். ஸ்மித் இதனை 12–14 வரை சிற்றினங்களாகக் கண்டறிந்தார். இதில் ஆஸ். ரிகாலிஸ் (O. regalis) ஆஸ்க்ளாடோனியாஞ (O. claytoniana) ஆஸ். சின்னமோமியா (O. cinnamomea) ஆகிய மூன்று சிற்றி னங்கள் இந்தியாவிலுள்ளன. இவற்றில் ஆஸ். க்ளாடோனியாஞ மலைகளின் உயர்ந்த பகுதிகளில் குறிப்பாக இயமலைப்பகுதிகளில் அதிகம் காணப்படுகின்றன. இலைகள் அங்குள்ள மக்களுக்கு உணவுப் பொருள்களாக உதவுகின்றன. பெரும்பாலும் ஆஸ் முண்டா தனித்துவிடப்பட்ட இடங்களில், குறிப்பாக அதிக குளிர்ச்சியான இடங்களில் செழித்து வளர்கின்றன. இந்தியாவில் வளரும், குறிப்பாகக் கேதாரிநாத் பிரதேசங்களில் வளரும் ஆஸ். க்ளாடோனியாஞவில் ஜூன், ஜூலை மாதங்களில் ஸ்போரகங்கள் உண்டாகின்றன.

புறஅமைப்பு

இரண்டிலிருந்து, மூன்று மீட்டர்கள் வளரக்கூடிய நடுத்தர உயரமுடைய பெரணிகளாகும். தரைகீழ்த்தண்டு தரையில்

நிமிர்ந்து வளரும் தன்மையுடையது. தடிப்பாகவும், கெட்டியானதுமான தரைகீழ்த்தண்டு பிரிந்து வளர்கின்றது. இது தரையில் பல வேர்களினுல் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. பல இலைகள் இத்தண்டினைச் சுற்றிலும் தோன்றுகின்றன. அவை தண்டுகளுக்கு வலிமையைக் கொடுக்கின்றன. வேர் பழுப்பு அல்லது கறுப்பு



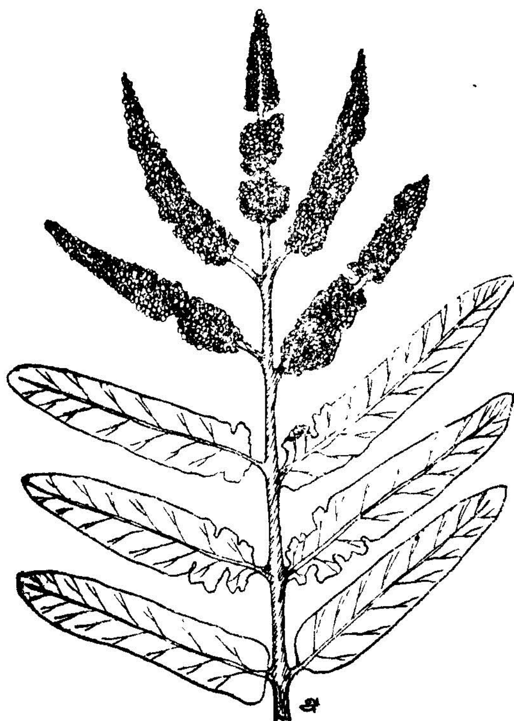
படம் 15—1.

(அ) ஆஸ்முண்டா க்ளாடோனியானு.

1. இலைக்காம்பு, 3. இலையின் வளமானபகுதி.
2. இலை.

நிறமாயும், தடித்து முள்ளன; இலைகள் இளமையில் நுனியடிச் சுருள் இலையமைப்பினைக் (circinnate vernation) கொண்டு விரிந்த பின் இறகுவடிவக் கூட்டிலையாகின்றன. ஒரு மீட்டர் நீளம் வரை

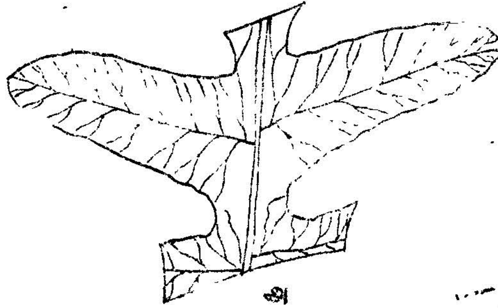
வளரும் தன்மை பெற்றுள்ளன. இலையடிச் செதிகளன்ன பரப்புகள், காம்பின் அடிப்பகுதியில் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் மிகச்சிறிய, சுரக்கும் தன்மையுள்ள இழைகள் உள்ளன. இவ்விலை ஒரு பருவமே வளர்ந்து நிலையான, இலை வடுக்களைத் தண்டின் மேல் விட்டுச் செல்கின்றன. இலைக்காம்பின் அடிப்பகுதி கடினமானதாகும். ஆனால், ஆஸ். க்ளாடோனியானாவின் இலைக் காம்பின் அடிப்பகுதி மென்மையானது. ஆஸ். ரிகாலிஸ், ஆஸ். க்ளாடோனியானா ஆகியவற்றில் இலைகள் எல்லாம் ஒரே

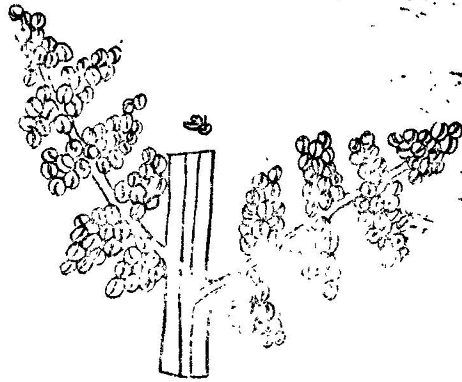


படம் 15—1.
(அ) ஆஸ். ரிகாலிஸ்.

மாதிரியாக உள்ளன. ஆனால், ஆஸ், சின்னமோமியாவில் இரண்டு விதமான இலைகள் காணப்படுகின்றன. வளமான இலைகள் முன் பருவத்திலும், வளமற்ற இலைகள் பின் பருவத்திலும் தோன்றுகின்றன. வளமான இலைகளில் பச்சை நிற இலைப்பரப்பில்

காமல, ஸ்போரகங்கள் நரம்புகளில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இருவித இலைகளுள்ள இந்தச்சிற்றினங்களில், ஒரு வித இலைகளில் ஸ்போரகங்களும், மற்றொரு வித இலைகள் ஸ்போரகங்களற்றும் உள்ளன. ஒரே விதமான இலைகளைக் கொண்டுள்ள சிற்றினங்களின் ஸ்போரகங்கள் அமைந்துள்ள நிலை மாறுபடும். ஆஸ். க்ளாடோனியாவின் வளமானப் பகுதிகள், கூட்டிலையின் நடுப் பாகத்தில் அமைந்துள்ளன. (படம் 15–1 அ) ஆஸ். ரீகாலிஸில் (படம் 15-1 ஆ) வளமானப்பகுதி கூட்டிலையின் – முனையிலும், ஆஸ். வாகெலி (O. Vachelli)யில் வளமானப் பகுதி அடிப் பகுதியிலுமுள்ளன. இலை வகையான, இலை இவற்றின் பெரிதாக்கப்



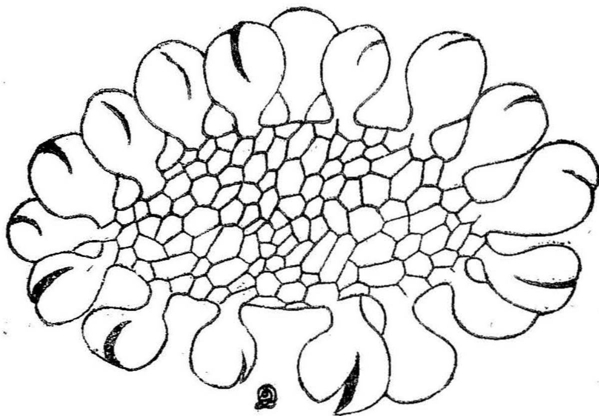


படம் 15—2.
(அ) இலையின் (ஆஸ். க்ளாடோனியானு) பெரிதாக்கப்பட்ட தோற்றம்.
(ஆ) வளமானபகுதி-பெரிதாக்கப்பட்ட தோற்றம்

பட்ட தோற்றத்தைப் படத்தின் மூலம் அறியலாம். (படம் 15-2 அ.ஆ)

உள்ளமைப்பு

தரையடித் தண்டு நான்கு பக்கமுடைய முனைசெல் பிரிவதன் மூலமாக வளர்ச்சி பெறுகின்றது. புறணியை வெளிப் புறணி, உட்புறணியாகப் பாகுபடுத்தி அறியலாம். வெளிப்புறணி பல அடுக்குகள் பெற்ற தடித்த செல்களாலானது. வெளிப்



படம் 15—2.

(இ) ஆஸ். ரீகாலிஸ் டாஸ்ஸின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

புறணியின் வெளிப்பகுதி ஒழுங்கற்றது. ஆகவே, திட்டமான ஒரு புறத்தோலற்ற நிலையிலுள்ளது. இவை இறந்த, தடித்த ஸ்கிளிரங்கைமா செல்களாலானவை. இந்த வெளிப்புறணியின் பாகத்தில் பல இலைஇழுவைகள் சுழலடுக்கு அமைப்பில் அமைந் துள்ளன. உட்புறணி தடிப்பற்ற சுவர்களைக்கொண்ட செல் களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த செல்களில் தரசமணிகள் மலிந்து காணப்படும். இந்தப்பகுதியிலும் இலை இழுவைகள் காணப்படுகின்றன.

ஒவ்வொரு இலை இழுவையும் "C" வடிவ அமைப்பைப்பெற்று இரண்டிலிருந்து மூன்று அடுக்குகளுடைய பெரிஸைக்கிளையும், உட்தோலினையும் கொண்டுள்ளது. நடுவே ஸைலமும் அதனைச் சுற்றி ஃப்ளோயமும் அமைந்துள்ளன. குதிரைக்குளம்பு வடிவாக அமைந்துள்ளன. ஃபுரோட்டோஸைலம் உட்குழிந்த பகுதியில்

காணப்படுகிறது. புரோட்டோசைலம் சுருள் தடிப்பினைப் பெற்ற டிரக்கீடுகளைப் பெற்றுள்ளன. ஃபுளோயம் சல்லடைக் குழாய்களையும், சல்லடைத் தட்டுகளையும் கொண்டுள்ளது.

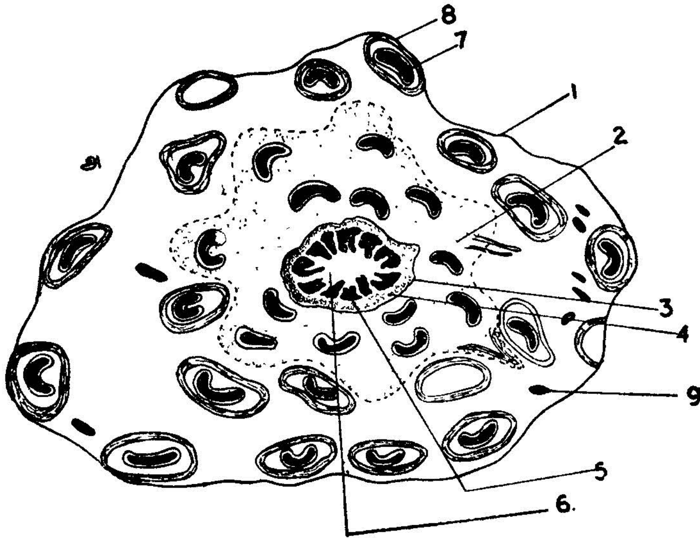
உட்புறணியை அடுத்து அகத்தோல் அமைந்துள்ளது. அது ஒரே வரிசையினுல் ஆனது; செல்களில் காஸ்பாரியன் துண்டுகள் காணப்படுகின்றன. ஃபால் (Faul) என்பவர் ஆஸ். சின்னமோமியாவில் அகத்தோல் இரண்டு வரிசைகளைக் கொண்டுள்ளதாகக் கூறுகிருர். அகத்தோல், ஸ்டீல் பகுதியைத் தனியே எடுத்து விடுகிறது. ஆயினும், ஆங்காங்கே கிளைகளுக்குச் செல்லும் வாஸ்குலார் திசுவினுல் பாதுகாக்கப்படுகிறது.

அகத்தோலினை 2-4 அடுக்குகளைக் கொண்டு, பாரங்கைமா செல்களாலான பெரிசைக்கிள் காணப்படுகிறது.

நடுவேயுள்ள ஸடீல் "C" அல்லது குதிரைக்குளம்பு வடிவ பல சைலம் துண்டுகளாலானது. இத்துண்டுகள் பூராவும் ஃபுளோயத்தினுல் சூழப்பட்டிருக்கும். ஃபுளோயத்தின் வெளி அமைந்துள்ள செல்கள், புரோட்டோ ஃபுளோயம் எனப்படும். ஃபுளோயம் சல்லடைக் குழாய்களையும் சல்லடைத்தட்டுகளையும் பெற்றுள்ளன. ஃபுளோயத்தினுடைய நீண்டஅச்சு, ஸ்டீலிக்குத் தொடுவரைப் போக்கில் பொறுத்தப்பட்டுள்ளது. ஆஸ்முண்டாவிற்கே உரிய தனிப்பட்ட பண்பாகும். ஸெனிட்டி (zenetti) அவற்றை க்வர்ஜென்ஸ்ட்ரெஃடெட்ஸெல்லன் (Quergestrecktet-zellen) என அழைத்தார். ஃபால் அவற்றை மெட்டா ஃபுளோயத்தின் சல்லடைக் குழாய்களாகக் கருதினுர். ஃபுளோயம் உறையினை அடுத்து சைலம் உறை உள்ளது. அது பல்லடுக்குகளைப் பெற்று, பாரங்கைமா செல்களாலானது. இவையிரண்டும் சைலம், பாரங்கைமா செல்களாலானவை எனக் கொள்ளலாம்.

சைலம் துண்டுகள், ஒவ்வொன்றுக்கும் இடையிடையே, மெல்லிய சுவர்களைப் பெற்றுள்ள பாரங்கைமாவினுல் பிரிக்கப் பெறுகின்றன. இவை நடுவிலுள்ள பித்தினைச் சென்றடைகின்றன; இவ்விடைவெளிகளை இலைவழிகளாகக் கொள்ளலாம். மெட்டா சைலம் சுருள்தடிப்புகளுடன் கூடிய டிரக்கீடுகளையும் புரோட்டோ சைலம் சுழல்தடிப்புகளுடன் கூடிய அல்லது வளையைத்தடிப்புகளுடன் கூடிய டிரக்கீடுகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. புரோட்டோ சைலம் டிரக்கீடுகள் சில ஒன்று சேர்ந்து ஒரு குழுவினைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அவை மெட்டாசைலத்தின் உட்குவிந்த பாகத்தில்

அமைந்துள்ளன. ஒழுங்கற்ற அமைப்பினைக் கொண்ட சைலம் துண்டுகளில் புரோட்டோசைலம் மீஸார்க் (Mesarch) அமைப்பினைப் கொண்டுள்ளன. சைலம் தண்டுகளின் எண்ணிக்கை மாறுபடும். ஆஸ். க்ளாடோனியாவில் நாற்பதாகவும், ஆஸ். ரிகாலிஸ்ல பதினைந்தாகவும் இருக்கின்றன. என்று பியர் ஹார்ஸ்ட் (Bierhorst 1960) கூறியுள்ளார். மெட்டாசைலத்தின் டிரக்கீடுகளின் சுவர்களில் குழிகள் இருப்பதாகவும் அவர் கூறுகிறார். ஃபால் (Faul) ஆஸ். சின்னமோனியாவில் வெளி அகத்தோல், உள் அகத்தோல் இருந்ததாகவும் கூறுகிறார்.



படம் 15—3.

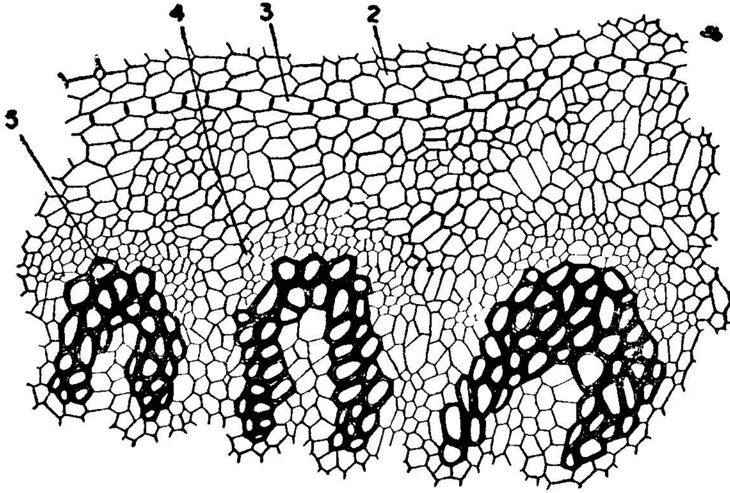
(அ) தரையடித் தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. புறத்தோல்.
2. புறணி.
3. உட் தோல்.
4. ஃபுளோயம்.
5. சைலம்.
6. பித்.
7. இலை இழுவையின் சைலம்.
8. ஸ்கிளிரங்கைமா.

நடுப்பகுதி பித் எனப்படும். இது ஆஸ். க்ளாடோனியாவில் பாரங்கைமா செல்களால் ஆனது. ஆஸ். ரிகாலிஸிலும் ஆஸ். சின்னமோமியாவிலும் பாரங்கைமா செல்களுடன், ஸ்கிளிரங்கைமா இழைக்கற்றைகளும் காணப்படுகின்றன. இவற்றை டிரக்கீடுகளாகக் கொள்ளலாம் (படம் 15–3 அ.ஆ)

இத்தகைய ஸ்டீலியினை டிரக்கீடுகளாகக் கொள்ளலாம் (படம் 15-3 அ.ஆ)

இத்தகைய ஸ்டீலியினை டிக்டியோ ஸ்டீல்யாகக் கொள்ளலாம் (Dictyostele). ஸ்போர்ன் (Sporne 1966)) இதனை டிக்டியோ ஸ்டீல்யாகக் கொள்கிருர். சைலத்தினை அடுத்து வெளியில் பிரி வற்ற அகத்தோல், பெரிசைக்கிள், ஃபுளோயம் ஆகியவை



படம் 15—3.

(ஆ) ஒரு பகுதி பெரிதாக்கப்பட்டுள்ளது

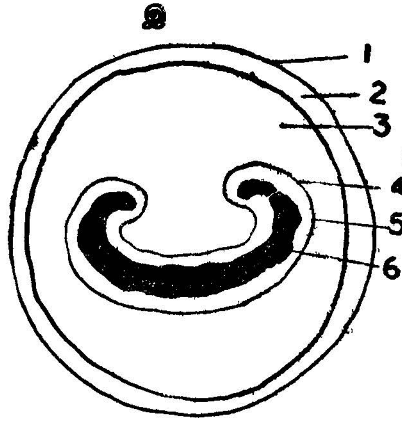
2. புறணி. 3 உட்தோல். 4. ஃபுளோயம். 5. சைலம்.

காணப்படுவதால் இதனை டிக்டியோ ஸ்டீல்யாகக் கூறமுடியாது. தனிப்பட்ட ஒவ்வொரு சைலம் துண்டினையும் தனிமெரிஸ் ஸ்டீல் யாகக் கூறமுடியாது. ஏனென்ருல், ஒவ்வொரு மெரிஸ்டீல்யிலும் காணப்படும். தனக்கே உரிய அகத்தோல், பெரிசைக்கிள், ஃபுளோயம் இங்கில்லே. ஆகவே, இத்தகைை ஸ்டீல்யினை டிக்டியோ ஸ்டீலியாகக் கூறமுடியாது.

எது எப்படியிருப்பினும் குன்னிவாகனின் (Gwynne-Vauhan) கருத்துப்படி முதலில் ஸ்டீல்புரோட்டோ ஸ்டீல்யாகும். இதனை முதன் முதலில் தோன்றும் உறுப்புகளின் பாகங்களிலும், இளமை யான பாகங்களிலும் காணலாம்.

இலைக்காம்பு

இலைக்காம்பின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றத்தில் கீழ்க் காணும் அமைப்புகளைக் காணலாம். வெளியே ஒரு புறத்தோல் உள்ளது. இளமையாயிருக்கும் பொழுது இப்புறத்தோல் முழுவதும் எளிமையான, பல செல்களாலான கேசங்கள் காணப்படும். இதனை அடுத்து பல அடுக்குகளைக் கொண்ட ஸ்கிளரங்கை மாவினாலான ஹைபோ டெர்மிஸ் (Hypodermis) உள்ளது. நடுவிலுள்ள அடிப் படைத்திசு மெல்லிய சுவர்களுடைய பாரங்கைமா செல்களா



படம் 15--3.

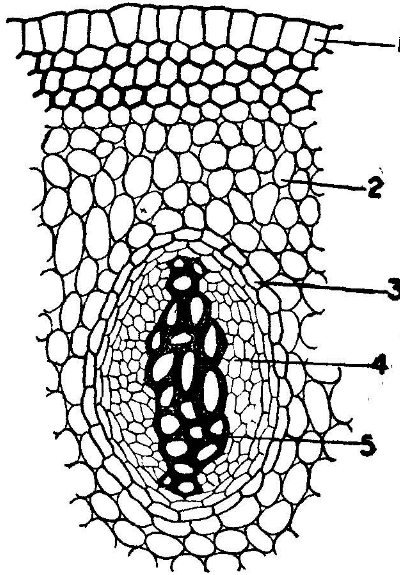
(இ) இலைக்காம்பின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. புறத்தோல், 4. உட்தோல்.
2. ஸ்கிளிரங்கைமா. 5. ஃபுளோயம்.
3. பாரங்கைமா. 6. ஸைலம்.

லானது. இதில் ஸைலம் ஃபுளோயத்தின் தொகுப்புள்ளது. அது C வடிவஅமைப்பினைக் கொண்டுள்ளது. (படம் 15-3 இ) ஸைலம், நடுவிலும் அதனைச்சுற்றிப் ஃபுளோயமும் அமைந்து காணப் படுகிறது. உட்தோல் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. அநேக புரோட்டோ ஸைலக்குழுக்கள், குழிந்த பாகத்தில் காணப்படு கின்றன. மெட்டாஸைலம் ஏணியன்னத்தடிப்புகளைப் பெற்ற டிரக்கீடுகளைக் கொண்டிருக்கும். எண்ணற்ற மியூஸிலேஜ் குழாய்கள், குழிந்த பாகத்தினை அடுத்துக் காணப்படும்.

வேர்

தரையடித்தண்டிலிருந்து வேர்கள் உட்புறத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. வேரின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் கீழ்க் காணும் பாகங்களைக் காணலாம். வேரின் இளநிலையில் திட்டமான புறத்தோல் உள்ளது. பிறகு புறணியின் வெளி அடுக்கினால் மாற்றப்படுகிறது. ஆகவே, இதனை எக்ஸோடெர்மிஸ் (Exodermis) என அழைப்பர், இதனை அடுத்து தடித்த செல்களாலான ஹைபோடெர்மிஸ் (Hypodermis) உள்ளது. இந்த செல்கள் புறணியின்



படம் 15—3.
(ஈ) ஆ. ரிகாலிஸ்—வேரின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. புறத்தோல்.
2. புறணி.
3. அகத்தோல்
4. ஃப்புளோயம்.
5. ஸைலம்.

செல்களைவிடச் சிறியதாக உள்ளன். புறணி பாரங்கைமா செல்களினால் ஆனது. நடுவில் ஸ்டீல் உள்ளது. ஸ்டீலியைச் சுற்றிலும் திட்டமான ஓர் அகத்தோல் உள்ளது. இதனை அடுத்து உள்ளே இரண்டு மூன்று அடுக்குகளைக் கொண்ட பெரிஸைக்கிள் உள்ளது. வேரின் அகத்தோல், தரையடித்தண்டு. இலைக்காம்பின் அகத்தோலுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது (படம் 15–3 ஈ)

ஸ்டீல் பொதுவாக டையார்க் (Diarch) அமைப்பு கொண் டுள்ளது. ஆனாலும், ஃபால் (Faul) டிரையார்க் அமைப்பு கொண்ட ஸ்டீல் உள்ளதாகக் கூறுகிறார். சைலத்தின் இரு கூறுகள் இணைந்து முட்டை வடிவினைப் பெறுகின்றன. புரோட் டோசைலம் எக்ஸார்க் (Exarch) அமைப்புடையது. பித் காணப் படுவதில்லை. ஃபுளோயம் இரு குழுக்களாக சைலத்தின் இரு மருங்கிலும் காணப்படுகின்றன.

இனப்பெருக்கம்

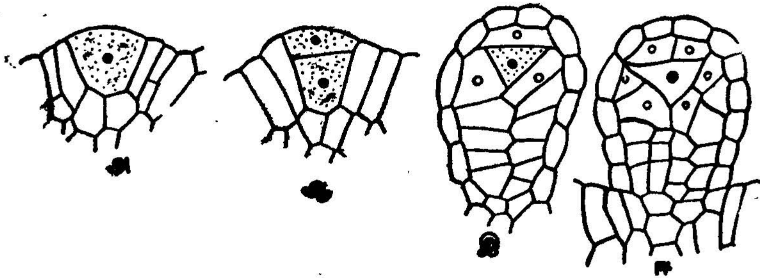
ஒத்த ஒரேவிதமான ஸ்போர்கள் தோன்றுகின்றன. காம்பு களைக் கொண்ட ஸ்போரகங்கள் இணைந்து ஸோரஸ்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அவை பெரும்பாலும் இலைகளின் ஓரங் களில் அமைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு சிறிய இலையிலும் பல ஸ்போரகத் தொகுதிகள் காணப்படுவதால் அவற்றை டாஸ்ஸல்ஸ் (படம் 15-2 இ) என்று அழைக்கலாம், ஸ்போரகங்கள் இண்டூஸி யத்தினாலோ அல்லது செதிலைகளினாலோ மூடப் பெற்றிருக்காது. இத்தகைய ஸ்போரங்களை மேற் போர்வையற்ற (Naked) ஸ்போர கங்கள் எனலாம். சவுத்திரி (Chowdhry 1932) என்பவர் ஆஸ் க்ளாடோனியானாவில் இயல்புகடந்த முறையின் மூலம் ஸ்போர கங்கள் சிற்றிலைகளின் அபாக்ஸியல் பகுதியில் காணப்பட்டதாகக் கூறியுள்ளார். அவை எல்லாம் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து ஓர் உண்மையான சோரையினை. தோற்றுவித்ததாகக் கொள்ளலாம்.

ஸ்போரகம் முதிர்ந்த நிலையில் பெருத்து, பேரிக்காய் வடிவில் அமைந்துள்ளது. வெவ்வேறு நீளமுள்ள, பல ஸெல்களாலான காம்பின் உதவியால் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு ஸ்போரகமும் ஒரு ஸெல்லாலான வெளிஉறையைப்பெற்றிருக்கும். அதனுள்ளே மூன்றிலிருந்து நான்கு அடுக்குகளாலான டபிடம் உள்ளது. அதன் நடுவில் 32-128 ஸ்போர் தாய் ஸெல்களுள்ளன. டபிடல் ஸெல்கள் சிதைந்து உயிரியற் ஊட்ட நெகிழ்ச்சிப்பொருள் களைக் கொடுக்கின்றன. ஆஸ். க்ளாடோனியானாவில் டபிடம் இரண்டு அடுக்குகளாலானது. உள்ளடுக்கு மலட்டு ஸ்போரோ ஜீனஸ் ஸெல்களினால் ஆக்கப்பட்டது. டபிடம் ஸ்போர்கள் முதிர்ந்த் நிலையில் மறைந்து விடுகிறது. டபிடத்தினுடைய வெளி அடுக்கு முதல் ஆர்க்கிஸ்போரியஸெல்களிலிருந்து தோன்றுகின் றன. அது தட்டையான ஸெல்களால் ஒரே அடுக்கிலானது. அது ஸ்போராஞ்சியத்தினுடைய கடைசி காலம்வரை நிலைத்திருக் கிறது. அதன் வேலை குறித்துத் திட்டமாக எதுவும் கூறு வதற்கில்லை.

ஸ்போரகம் முதிர்ந்த நிலையில் தடித்த சுவர்களையுடைய செல்களை ஓர் ஓரத்தில் தோற்றுவிக்கும். இது அன்னுலஸ் எனப்படும். இது சிலநேரங்களில் ஸ்போரகத்தின் முனைபாகத்தை யெல்லாம் வியாபித்துப்பாதுகாக்கிறது. வில்லியம்ஸின் (Williams 1928) கருத்துப்படி அகன்றும், 3 செல்களின் உயரத்தையும் பெற்றிருக்கிறது. அன்னுலஸிற்கு எதிர் பாகத்தில், செங்குத்து நிலையில் நீண்ட பல செல்கள் உள்ளன. இவற்றின் வழியாகத்தான் ஸ்போரகம் கிழிகின்றது. இந்த செல்கள் தனித்தனியாகப் பிரிந்து ஒரு கீரல் மூலமாக ஸ்போர்களை வெளியேற்றுகின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்போரிலும் n – 22 குரோமோஸோம்கள் இருக்கின்றது.

ஸ்போரக வளர்முறை

ஸ்போரக வளர் முறையினைப் பற்றி பவர் (Bower 1889 1899) நன்கு ஆராய்ந்துள்ளார். இலைப்பரப்புகளற்ற சிறு இலைகளில் ஸ்போரகத் தோற்றுவி தோன்றுகின்றது. (படம் 15-4 அ ஐ) அதில் குறுக்குச்சுவர் தோன்றி வெளியே சிறிய பிரைமரி ஜாக்கெட்

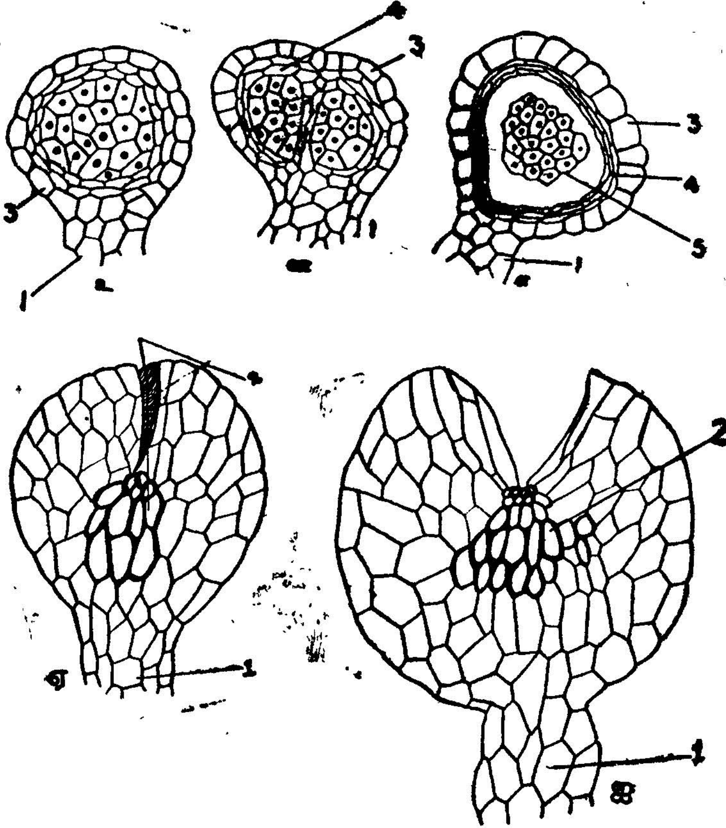


படம் 15—4.

(அ-ஈ) ஸ்போரக வளர்முறை.

செல்லையும், உள்ளே பெரிய பிரைமரி ஆர்க்கிஸ்போரியல் செல்லையும் தோற்றுவிக்கின்றன. பிரைமரி ஆர்க்கிஸ்போரியல் செல் புறத்தோற்றத்தில் வெவ்வேறு வடிவ அமைப்பினைப் பெறுகிறது. சில நேரங்களில் அது யூஸ்போராஞ்சியகளுக்குரித்தான தலைகீழாகக் கவிழ்க்கப்பட்ட பிரமீடு போன்ற வடிவத்தைப் பெறுகின்றது. சிலசமயங்களில் லெப்டோ ஸ்போராஞ்ஜியங்களுக்குரித்தான கூரிய முனையுடன் கூடியதாகத் தெரிகின்றது. ஆர்க்கிஸ்போரியல் செல் பெரிகிளைனல் பகுப்படைந்து நடு பிரைமரி ஸ்போரஜினஸ் செல்லையும், இரண்டு 7 பிரைமரி டபிடல்

செல்களையும், தோற்றுவிக்கிறது. டபிடல் செல்கள் பன்முறை ஆண்டிகிலேனல் பகுப்படைந்து டபிடமாகச் செயல்படுகிறது. டபீடம் இரண்டு அல்லது மூன்று அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது.



படம் 15—4.

(உ–ஐ) ஸ்போரக வளர்முறை.

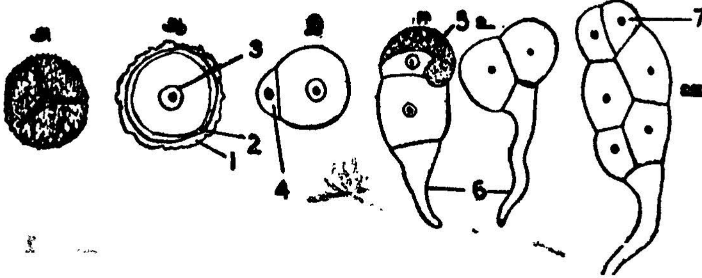
1: ஸ்போரகக்காம்பு.
2. அன்னுலஸ்.
3. ஸ்போரகச்சுவர்.
4. டாபீடம்
5. ஸ்போர்தாய்செல்.

பிரைமரி டபீடல் செல்கள் பெரிகிளைல் பகுப்படைவதன் மூலமாக இவ்வாறு ஏற்படுகின்றது எனவும் கொள்ளலாம். அல்லது டபிடத்தினுடைய இரண்டாவது அடுக்கு ஸ்போரோஜீனஸ்

ஸெல்களின் வெளி அடுக்குகளிலிருந்தும் தோன்றுவதாகக்கொள்ள லாம். இத்தகைய நிகழ்ச்சி ஆஸ். களாடோனியானுவில் ஏற்படு வதாக ஸ்மித் (Smith) கூறுகிறார் ஆஸ். ரிகாலிஸில் டபிடம் சிதை வடையாத நிகழ்ச்சியை லிகோபைட்டாவுடன் ஒப்பிட்டுக் கூறலாம். டபிடம் ஆர்க்கிஸ்போரியம் ஸெல்களிலிருந்து தான் தோன்றியிருக்க வேண்டும். என்பதனை உறுதிப்படுத்துகிறது. அநேக லெப்டோஸ்போரஞ்சிய பெரணிகளில் எல்லாம் டபிடம் சிதைவடைகிறது. தடித்தக் காம்புப்பகுதி பூராவும் அல்லது காம்பின் ஒரு பகுதி, சூழ்ந்துள்ள ஸெல்களினால் உண்டாக்கப் படுகின்றன. ஆகவே, ஸ்போரகம் ஒரு ஸெல்லின் மூலமாக உண்டாவதில்லை. எனவே, ஸ்போரகம் யூஸ்போராஞ்சியத்தைச் சார்ந்ததாகும்.

கேமிட்டோஃபைட்

ஸ்போர்கள் தக்க சூழ்நிலையில் முளைக்கின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்போரும் உருண்டையாக உள்ளது. இரண்டு உறைகள் காணப் படுகின்றன. வெளி உறையாகிய எக்ஸோஸ்போரியம் தடித்தும், உள்ளுறையாகிய எண்டோஸ்பேரரியம் மென்மையாக உள்ளன. சில சிற்றினங்கள் எக்ஸோஸ் போரியத்திற்கு வெளியே பெரிஸ்

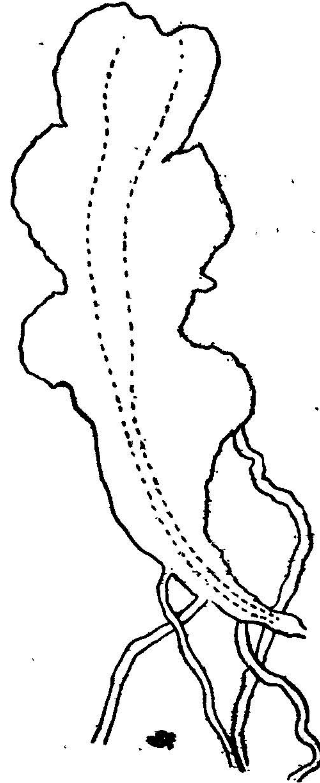


படம் 15—5.
(அ—ஊ) ஸ்போர் முளைத்தல்.

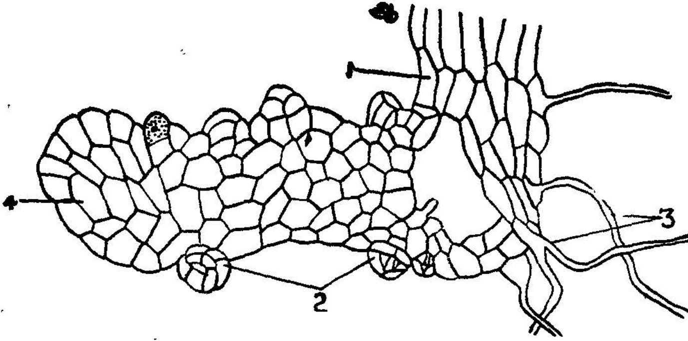
1. எக்ஸைன் (வெளியுறை)
2. இன்டைன் (உள்ளுறை)
3. உட்கரு.
4. ரைசாய்டு தோற்றுவி.
5. ஸ்போர்சவ்வு.
6. முதல் ரைசாய்டு.
7. நுனிஸெல்.

போர் (perispore) என்ற மற்றொரு உறை உள்ளது. ஒவ்வொரு ஸ்போரும் புரோட்டோபிளாஸத்துடன், உட்கருவினையும் பச்ச யத்தையும் கொண்டுள்ளது. அவற்றின் விட்டங்கள் 0.054—0.072 மி. மீ. வரை வேறுபடுகின்றன. ஸ்போர்கள் தக்க சூழ்

நிலையில் முளைக்க ஆரம்பிக்கின்றன. அவை முளைத்தலைப் பற்றி கேம்ப்பெல் (Campbell) நன்கு விளக்கியுள்ளார்: முதலில் குறுக்குப் பகுப்படைந்து முதல் ரைஸாய்டு செல்லும் (Primary rhizoidal cell) பெரிய முதல் புரோதாலியல் செல்லும் உண்டாகின்றன. புரோதாலியல் செல்பன்முறை குறுக்குப்பகுப்படைந்து இழைவடிவத்தைப்பெறுகிறது. இதனுடைய முனைசெல் சாய்ந்த நிலையில் இருமுறை ஒன்று மற்றொன்றை வெட்டுமாறு பகுப்படைந்து ஒரு முக்கோண வடிவசெல்லைத் தோற்றுவிக்கிறது. இம்முக்கோண வடிவ செல் திரும்பத்திரும்பப் பகுப்படைந்து புரோதாலஸ் ஏற்படுகிறது (படம் 15 - 5 அ—ஊ) நன்றாக வளர்ந்த புரோதாலஸ் 3—6 செ. மீ நீளத்துடன் உருளை அல்லது இருதய வடிவாயுள்ளது (படம் 15-6 அ) இது எப்பொழுதும் தரை மேல் வாழும் தன்மை பெற்றுள்ளது. கேம்பெல் கிளைகள் கவட்டை முறையில் தோன்றியதாகவும் கூறுகிறார். மேலும், வேற்றிடத்துக் கிளைகள் தோன்றியதாகவும், அவை தனியாகப் பிரிந்தால் புதிய தாவரங்களைத் தோற்றுவிக்கும் தன்மைகளையும் பெற்றிருந்ததாகக் கூறுகிறார். ஆஸ். ரிகாலிஸ், ஆஸ். சின்னமோனியாவில் புரோதாலஸ் அகன்று தட்டயாக உள்ளது. ரைஸாயிடுகள் பல உள்ளன. அவை ஒரே செல்களாலானவை. முதிர்ந்த கேமிட்டோஃபைட்டில் (படம் 15–6 ஆ) குறுக்குச் சுவர்கள் ரைஸாயிடுகளில் காணப்படுகின்றன. புரோதாலஸ் கரும் பச்சையாகவும், ரைஸாயிடுகள் வெளிரிய பழுப்பு நிறமாக உள்ளன. பாலினப்பெருக்க உறுப்புகளாகிய ஆர்க்கிகோனித்தையும், ஆந்த்ரீடியத்தையும் ஒரே புரோதாலஸில் காணலாம்; அல்லது தனித்தனியே வெவ்வேறு புரோதாலஸில் காணலாம்.



படம் 15—6.
இளம் கேமிட்டோஃபைட்.

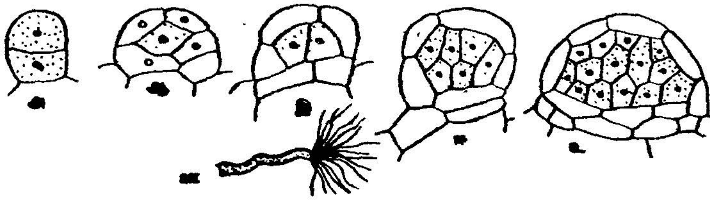


படம் 15—6.
(ஆ) முதிர்ந்த கேமிட்டோஃபைட்—இரண்டாம் தலைமுறை கேமிட்டோஃபைட்

1. முதிர்ந்த கேமிட்டோஃபைட்டின் அடிப்பகுதி.
2. ஆந்த்ரிடியங்கள்.
3. ரைசாய்டுகள்.
4. இரண்டாம் தலைமுறை கேமிட்டோஃபைட்.

ஆந்த்ரிடியம்

ஆந்தரிடியத் தோற்றுவி முதலில் புரோதாலஸின் ஏதாவதொரு ஸெல்லிலிருந்து தோன்றும். அதில் முதலில் ஒரு குறுக்குப்பகுப்பு ஏற்பட்டு வெளியே ஆந்தரிடியத் தோற்றுவியையும், அடி ஸெல்லையும் தோற்றுவிக்கிறது. ஆந்தரிடியா தோற்றுவியில் இரண்டு சாய்வுச்சுவர்கள், ஒன்றை ஒன்று வெட்டுமாறு

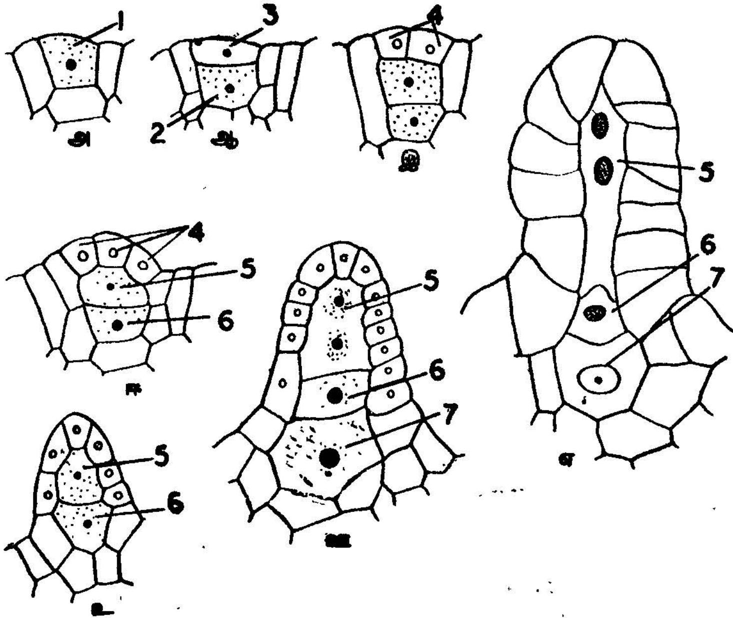


படம் 15—7.
(அ–உ) ஆந்த்ரிடிய வளர்முறை. (ஊ) ஆந்த்ரோஸோவாய்டு,

தோன்றுகின்றன. நான்கு முகப்பினையுடைய ஒரு ஸெல் ஏற்படுகின்றது. இந்த ஸெல் பன்முறை பகுப்படைந்து காம்பினைத் தோற்றுவிக்கின்றது; காம்பின் உயரமும், தடிப்பும் இச்ஸெல்லில்

ஏற்படும் பகுப்பினைப் பொருத்து அமைகின்றது. பிறகு இம் முனையிலுள்ள செல் வளர்ந்த பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து வெளியே ஜாக்கெட் செல்லையும், உள்ளே முதல் ஆண்ட்ரோ கோனியல் செல்லையும் தோற்றுவிக்கிறது. முதல் ஜாக்கெட் செல் ஆரப்போக்கில் பிரிவடைந்து இரண்டு செல்களைத் தோற்று விக்கிறது. இவ்விரு செல்களும் ஆன்டிக்கிளைனல், சாய்வு பிரிவுகளடைந்து ஜாக்கெட்டினைத் தோற்றுவிக்கிறது. அச்செல் முனையிலோ அல்லது ஓரத்திலோ காணப்படும். (படம்-15-7- அ–உ) ஆண்ட்ரோகோனியல் செல் பன்முறை பகுப்படைந்து சுமார் 100 ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

ஆர்க்கிகோனியம்



படம் 15—8.

(அ–எ) ஆர்க்கிகோனிய வளர்முறை.

1. ஆந்த்ரிடிய தோற்றுவி,
2. உள்செல்.
3. பிரைமரிகவர் செல்.
4. கழுத்து செல்.
5. கழுத்துக் கால்வாய் செல்.
6. வெண்ட்ரல் செல்.
7. அண்டம்.

ஆர்க்கிகோனியம் வெளி அமைந்துள்ள புரோதாலஸ் செல்களில் ஏதாவதொன்றிலிருந்து தோன்றுகிறது (படம் 15–8 அ, ஊ

பொதுவாக வென்ட்ரல் பக்கமுள்ள ஒரு செல் லிருந்து தோன்றும் அச்செல் ஆர்க்கிகோனியம் தோற்றுவி எனப் படும். அது பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து வெளியே சிறிய பிரை மரி கவர் செல்லையும், உள்ளே பெரிய தாய் நடு செல்லையும் தோற்றுவிக்கிறது. பிரைமரி கவர் செல் பகுப்படைந்து நான்கு கழுத்து தோற்றுவாய் செல்களை உண்டாக்குகிறது தாய் நடு செல் குறுக்குப்பகுப்படைந்து மேலே நடுசெல்லையும், கீழே அடி செல்லையும், தோற்றுவிக்கின்றது. அடிசெல் ஆர்க்கிகோனி யத்தை உண்டக்குவதில் பங்கு கொள்வதில்லை. பொதுவாக அது பகுப்படையாது. அப்படிப் பிரிந்தால் அது ஆர்க்கிகோனியத்தைச் சூழ்ந்துள்ள பாகத்தினை உண்டாக்குகிறது. கழுத்துத் தோற்றுவி குறுக்காகப் பிரிந்து 6-8 செல்களைக் கொண்ட கழுத்தினைத் தோற்றுவிக்கிறது. நடு செல் பிரிந்து மேலே கழுத்துக் கால்வாய் செல்களையும், கீழே பிரைமரி வென்ட்ரல் செல்லையும் தோற்று விக்கிறது. கழுத்துக் கால்வாய் செல் இரண்டு உட்கருக்களைக் கொண்டுள்ளது. பிரைமரி வென்ட்ரல் செல் மற்றுமொரு முறை பிரிந்து சிறிய வென்ட்ரல் கால்வாய் செல்லையும் பெரிய அண்டத்தினையும் தோற்றுகின்றது. கழுத்துக்கால்வாய் செல், கழுத்து செல்களுக்கிடையில் தள்ளப்படுகிறது. சில சமயங்களில் இரண்டு உட்கருக்கருக்கிடையே ஒரு செல் சுவர் ஏற்பட்டு கழுத்துக் கால்வாய் செல்கள் இரண்டு செல்களாகின்றன.

நன்முக முதிர்ந்த ஆந்தரிடியம் வெளியே தொங்கிக் கொண் டிருக்கும் அல்லது திடீரென்று வெளிக்கிளம்பியிருக்கும். ஒவ் வொரு ஆந்தரிடியமும் ஒரே செல் அடுக்கினலான ஒரு சுவரையும் முக்கோண வடிவ ஒப்பர்குலார் செல்லையும் கொண்டுள்ளது. முதிர்ந்த நிலையில் ஒப்பர்குலார் செல் சிதைந்து. அதன் வழியாக விந்துக்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. விந்துக்கள் சிறியன வாகவும், சுருள் அமைப்புடன் பல இசை விழைகளைக் கொண் டுள்ளது.

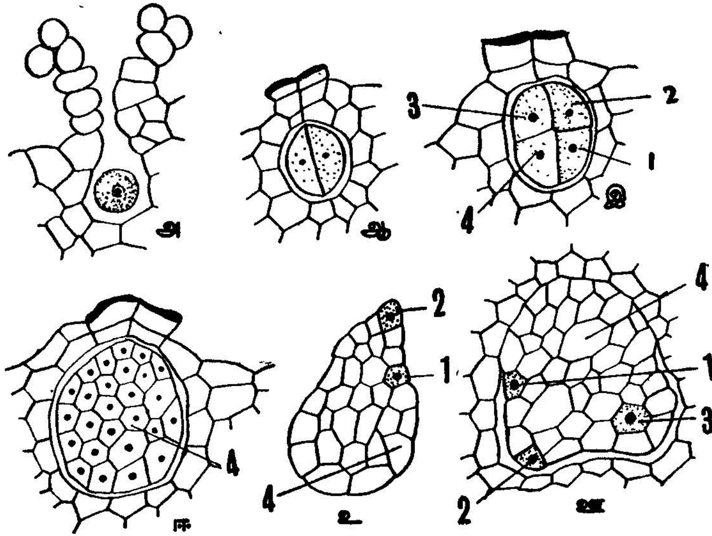
ஆர்க்கிகோனியம் முதிர்ந்த நிலையில் கழுத்து ஆறு அடுக்கு களைக் கொண்டுள்ளது. (படம் 15-8 எ) ஒவ்வொரு அடுக்கிலும் 4 செல்கள் உள்ளன. ஆகவே, கழுத்து மிகவும் நீண்டிருக்கிறது. கழுத்தினுள்ளே இரண்டு உட்கருக்களைக் கொண்ட கழுத்து கால் வாய் செல் உள்ளன. வென்டர் புரோதாலஸ் செல்களி னுள்ளே புதையுண்டிருக்கிறது. அதில் ஒரு வென்ட்ரல் கால்வாய் செல்லும் பெரிய அண்டமும் இருக்கிறது.

கருவுறுதலின் பொழுது கழுத்துக் கால்வாய் செல்லும், வென்ட்ரல் கால்வாய் செல்லும் பிரிந்து, வழவழப்பான திர

வத்தை உண்டாக்கி விந்துகள் ஆர்க்கிகோனியத்தை அடைந்து, ஏதாவதொரு விந்து அண்டத்தை அடைந்து கருவுறச் செய்கிறது.

கருவளர்ச்சி

கருவுறுதல் காரணமாக இரட்டை எண்களைக் கொண்ட ஓர் ஸைகோட் உண்டாகிறது. கருவளர்ச்சியைப் பற்றி கேம்ப்பெல் (1892), கிராஸ் (Cross 1931) போன்றவர்கள் விவரித்துள்ளார்கள். ஸைகோட்டின் முதல்பகுப்பு செங்குத்துவாட்டில் அமைகிறது. பிறகு குறுக்குப் பகுப்படைகிறது. ஆக, இந்நிலையில் ஸைகோட் 4 செல்களைக் கொண்டுள்ளது. மேலேயுள்ள எபிபேசல் செல்களிலிருந்து இலையும், தண்டும் உண்டாகின்றன. கீழேயுள்ள ஹைபோபேசல் செல்களிலிருந்து ஃபுட், வேர் போன்ற பாகங்கள்



படம் 15—9.

(அ–ஊ) கருவளர்ச்சி.

1. தண்டு. 2. இலை. 3. வேர். 4. ஃபுட்.

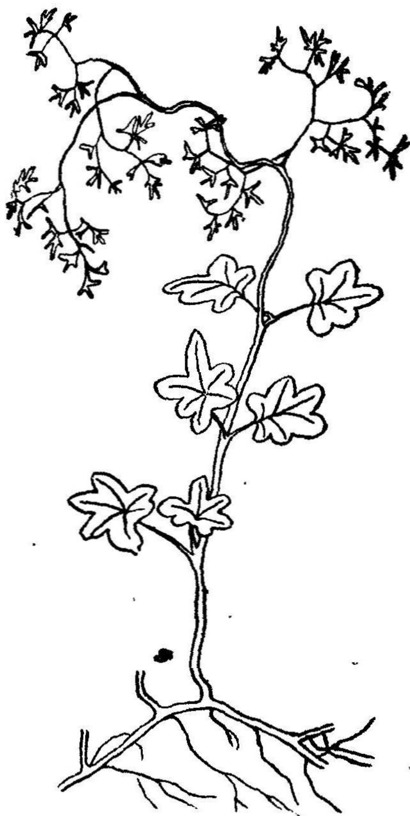
தோன்றுகின்றன, இதனை அடுத்து கரு எட்டு செல்களைக் கொண்ட நிலையை அடைகிறது. அதனை அடுத்த நிலையில் கருவில் ஏற்படும் பிரிவுகளைப்பற்றி சரியாகத் தெரியவில்லை.

ஆஸ். சின்னமோமியாவில் தண்டு, இலை, வேர் போன்ற பாகங்கள் கரு 8 செல்களைக் கொண்ட நிலையிலிருக்கும் பொழுது ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்தை அடுத்த பாதிப்பகுதியிலிருந்து தோன்றுவதாகக் கிராஸ் கூறுகிறார். ஃபுட்பகுதி அடுத்தப் பாதியிலிருந்து தோன்றி உறிஞ்சு உறுப்பாகச் செயல்படுகிறது.

கருவின் உட்பகுதியிலிருந்து 4 முகப்புகளையுடைய வேர் தோற்றுவி தோன்றி பல தடவை பிரிந்து முதல் வேரினைத் தோற்றுவிக்கிறது. இதிலிருந்து பல வேர்கள் உண்டாகின்றன. எபிபேஸலின் மேல் புறத்திலிருந்து 3 முகப்புகளுடைய இலைத் தோற்றுவி தோன்றி, பிரிந்து இலைகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. தண்டு தோற்றுவி, இலைத் தோற்றுவியை அடுத்து, கிளம்பி கீழ் நோக்கி வளர்ந்து தரையடித் தண்டினைத் தோற்றுவிக்கிறது. (படம் 15–9 அ-ஊ) ஸ்போரோஃபைட்கள், கேமிட்டோஃபைட் திசுக்களிலிருந்து, நேராகத் தோன்றும் விதத்தைப்பற்றி (Apogamy) ப்ரௌன் (Brown 1920) விவரித்துள்ளார். இங்கு பாலின உறுப்புகள் உண்டாவதும், கருவுறுதலும் தடுக்கப்பட்டு விடுகின்றன. சர்பாதிகாரி (Sarbadhikari 1939) ஸ்போரோஃபைட்டுத் திசுக்களிலிருந்து கேமிட்டோஃபைட்கள் (Apospory) தோன்றுவதை விவரித்துள்ளார். இத்தகைய கேமிட்டோஃபைட்களில் ஆந்தரீடியங்களே தோன்றுகின்றன. ஆர்க்கிகோனியங்கள் உண்டாவதில்லை எனக் கூறுகிறார்.

16. ஸைஸியேஸி (Schizaeaceae)

இக்குடும்பம் எல்லாவிடங்களிலும் காணக்கிடக்கிறது; வெப்ப மண்டலங்களிலும், தெற்கு கோளத்திலும் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இக்குடும்பம் ஸைஸேயா (Schizaea) லிகோடியம் (Lpgodium) (படம் 16-1 அ, இ.) அனிமியா (Anemia), மொஹ்ரியா (Mohria) ஆகிய நான்கு பேரினங்களையும் அவற்றைச் சார்ந்த 115 சிற்றினங்களையும் கொண்டுள்ளது. வட அமெரிக்காவில் இரண்டு சிற்றினங்கள் மலிந்து காணப்படுகின்றன. அவை சுருள்புள் (Curly grass Schizaea pusilla) ஏறு பெரணி (Climbingfern Lygodium palmatum) எனப் பெயரிட்டு அழைக்கப்படுகின்றன. அவற்றை அலங்கார பொருள்களாகப் பயன்படுத்துகிறார்கள்.



படம் 16—1.
(அ) லிகோடியம் வளர் இயல்பு.



படம் 16—1.
(ஆ) லிகோடியம் இலை. (இ) லிகோடியம் வளமான இலையின் ஒருபகுதி.
(அ) வளமான இலையின் ஒரு பகுதி—பெரிதாக்கப்பட்ட தோற்றம்.
1. ஸ்போரகம். 2. இலையின் மடல்.

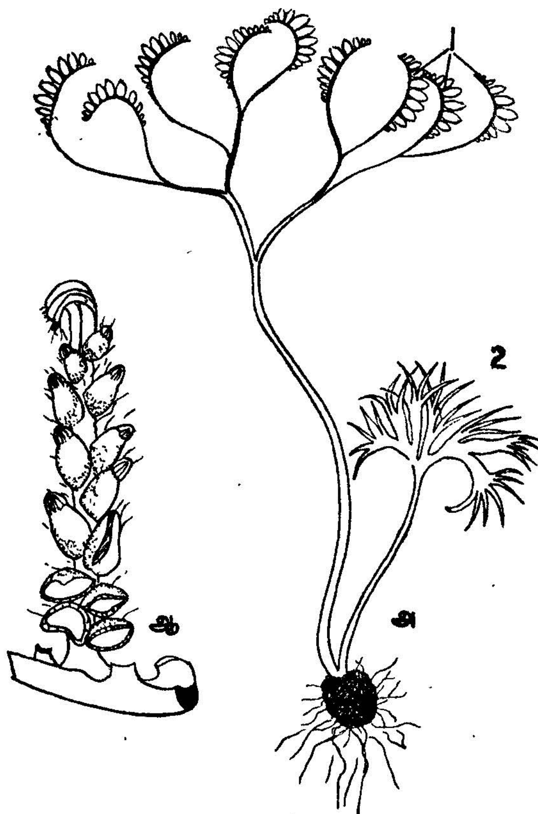
ஸ்போரோஃபைட்டின் புற அமைப்பு

இவை ஒரு ஒழுங்கான புற அமைப்பினைப் பெறவில்லை; இப் புற அமைப்பு சிற்றினங்களுக்கேற்ப மாறுபடுகிறது; சில பெரிய வைகளாகயிருக்கின்றன. சில சிறியவைகளாயிருக்கின்றன. சில நிமிர்ந்து காணப்படுகின்றன. சில படர்ந்து செல்லுபவைகளா யிருக்கின்றன. இலைகளும் பலவித வடிவங்களைப் பெற்று, பல விதமாக அடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. உதாரணமாக, ஸைஸேயா வினை அதன் புற அமைப்பினைக் (படம் 16– 2 அ, ஆ) கொண்டு மட்டும், அதனைப் பெரணி என அறிவது கடினமானதாகும்; ஆனால், எல்லாச் சிற்றினங்களின் தண்டுகள் கவட்டை முறையில் கிளைக்கின்றன, (படங்கள் 16-3, 16-4)

இலைகள்

இலைகள் இக்குடும்பத்தைப் பொறுத்தமட்டிலும் மிகவும் அவசியமானதாகின்றன; அவை சிற்றினங்களைக் கண்டறிய

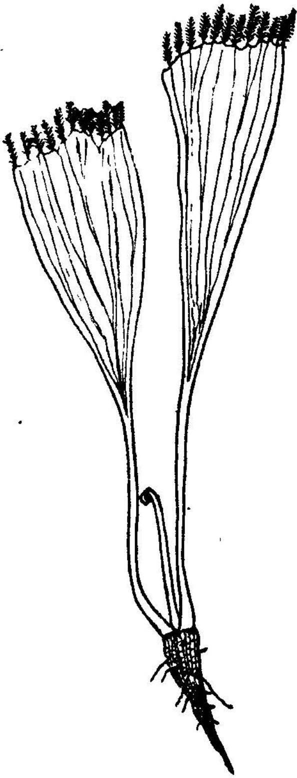
பெரிதும் உதவுகின்றன. நுனி பல்கா்லம் வளரும் தன்மை யுடையது; (உ-ம்) லிகோடியம். அத்தகைய பெரணிகளின் இலை களின் வளர்ச்சியைத் கணக்கிட்டறிவது இயலாது. சில இலைகள் 30. மீ. வரை நீளத்தைப் பெற்றுள்ளன. அவை உருவத்திலும், நடத்தையிலும் உண்மையான தண்டினை எல்லா விதங்களிலும் ஒத்திருக்கின்றன. படரும் பெரணியாகிய லிகோடியத்தினை



படம் 16—2.
(அ) ஸைஸேயா டைக்கோடோமா—வளர் இயல்பு.
1. வளமான இலை. 2. இலை.
(ஆ) வளமான இலையின் பெரிதாக்கப்பட்ட ஒரு பகுதி-

இதற்கு உதாரணமாகச் சொல்லலாம். தண்டு தரையின் கீழ் உள்ளது. அதனுடைய இலை மிகவும் தாராளமாகப் பற்றிப் படர்

கின்றது. அதனுடைய சிற்றிலைகள் பல பெரிய இலைகள் போல் தோற்றமளிக்கின்றன. இலைகளின் உருவங்கள் பல வகைகளாகக் காணப்படுகின்றன. கவட்டை முறையில் பிரியும் தன்மை ஸைஸே யாவின் எல்லாச் சிற்றினங்களிலும் பொதுவாகக் காணப்பட்ட போதிலும் விகோடியத்தின் சிற்றினங்களில் மிக எளிதில் கண்டறியலாம். மற்றப் பேரினங்களைச் சேர்ந்த சிற்றினங்களில் இத் தன்மையை மிக எளிதில் கண்டறிவது கடினம். ஆனாலும், அவற்றிலும் கூட இத்தன்மை மறைக்கப்பட்டுக் கிடக்கின்றது, நரம்பு அமைப்பு வரையற்ற வெட்டுமுறை அமைப்பாகும். (மொஹ்ரியாவைத் தவிர) ஏனைய சிற்றினங்களின் இலைகள் எளிய இழைவடிவ கேசங்களைப் பெற்றிருக்கின்றன.

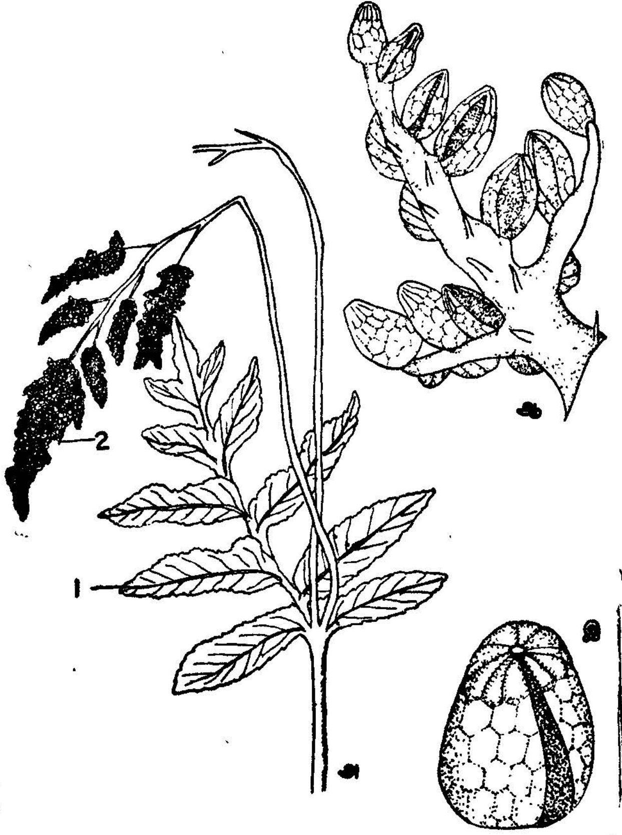


படம் 16—3.
ஸைனேயா ஃபிளாபெல்லம்
வளர் இயல்பு.

இனப்பெருக்கம்

கூட்டிலைப் பகுதியில் சில மலடாகவும், சில வளமானதாகவும் இருக்கும். வளமானப்பகுதி இலைகளின் முன்பரப்பில் காணப்படலாம். அல்லது எல்லாப் பகுதியுமே வளமானதாக இருக்கலாம். அனிமியாவில் அடியிலுள்ள இரு பின்னுக்கள் (pinnae) வளமானதாகவும், போத்ரிக்கியத்தினுடைய ஸ்பைக் போன்று தோன்றுகின்றன. (படம் 16-4 அ ஆ, இ.) ஸைஸேயாவில் சில இலைகள் வளமானதாகவும், ஏனைய இலைகள் வளமற்றதாகவுமுள்ளன. வளமான இலைகளில் இலைப்பரப்புகள் கிடையாது; அப்படியேயிருந்தாலும் அவை மிகவும் குறுகியதாக உள்ளன. மொஹ்ரியாவின் வளமான இலைகள் ஏனைய பேரினங்களில் காணப்பட்ட இலைகளிலிருந்து பெரிதும் மாறுபடுகின்றன. இவை அகன்ற இலைப்பரப்புகளைப் பெற்று, ஸ்போரோரிலைகள் போன்றிருக்கின்றன.

ஸ்போரகங்கள் தனித்து, இலை ஓரங்களிலோ அல்லது அதனை அடுத்த பகுதிகளிலோ இலையின் மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்றன.



படம் 16—4.

(அ) அனிமியா மான்டியோக்காஞவின் ஓர் கூட்டிலை.

1. இலை. 2. வளமான இலை.

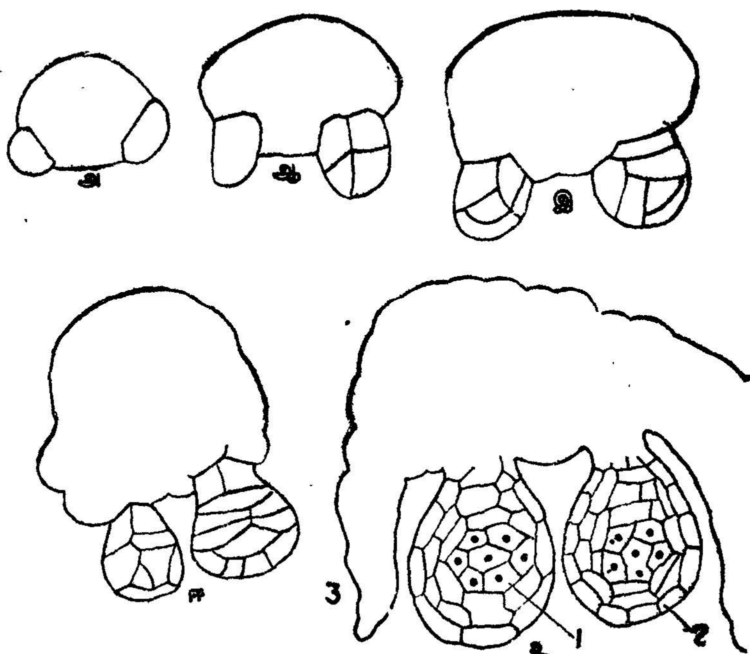
(ஆ) வளமான இலையின் பெரிதாக்கப்பட்டப் பகுதி.

(இ) பெரிதாக்கப்பட்ட ஸ்போரகம்.

அவை இரண்டு வரிசைகளில் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்போரகமும் பெரிதாக முட்டைவடிவ அல்லது திரண்ட கோள வடிவத்தினைப் பெற்றிருக்கிறது. ஒவ்வொன்றும் காம்புடனோ அல்லது காம்பற்ற நிலையிலோ உள்ளது. அன்னுலஸ் நல்ல

நிலையில் ஸ்போரகத்தின் உச்சியில் உள்ளது. அது பல செல்களால் ஓரே வரிசையிலானது. சிலவகைகளில் அன்னுலஸ் மிகத்தெளிவாகத் தெரிகிறது. சில வகைகளில் அதனைக் கண்டறிவது மிகக் கடினமாகிறது. சில வகைகளில் அன்னுலஸ் பல வரிசைகளில் காணப்படுகிறது. ஸ்போரகங்கள் பொதுவாகப் பாதுகாப்பு உறையற்ற நிலையில் உள்ளன. ஆனால், லிகோடியத்தில் இவை இலைகளின் மடிப்புகளால் செவ்வனே பாதுகாக்கப்படுகின்றன. ஆனால், இத்தகைய பாதுகாப்பு இலைமடிப்புகள் உண்மையான இண்டூஸியங்களாகாது(Indusia)

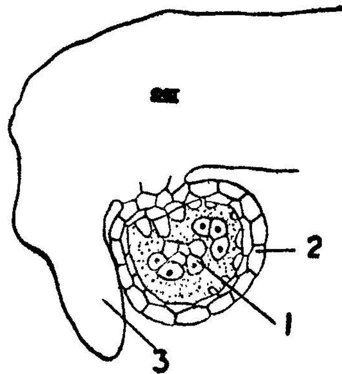
ஸ்போரகத் தோற்றுவி இலைவிளிம்புகளில் தோன்றுகின்றன. ஆனால், இலைப்பரப்புகளின் வளர்ச்சி காரணமாக இவை அடிப்புறம்



படம் 16—5.
(அ-உ) லைஜியாவில் ஸ்போரக வளர்முறை.
1. ஸ்போர் தாய் செல்கள். 2. ஸ்போரக உறை.
3, இண்டூஸியம் போன்ற பாதுகாப்பு நீட்சி.

தள்ளப்படுகின்றன. ஸ்போரகம் தோன்றும் முறை ஏனைய லெப்டோஸ்போராஞ்ஜிய பெரணிகளை ஒத்திருக்கிறது. டபிடம்

தடிப்பாகவும் இரண்டடுக்குகளைக் கொண்டுமுள்ளது. (படம் 16–5 அ-ஊ) ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்திலிருந்தும் 128 ஸ்போர்கள்



படம் 16—5.

(ஊ) ஸைஸேயாவில் ஸ்போரக வளர் முறை.
1. ஸ்போர்தாய் செல்கள். 3. இண்டுஸியம் போன்ற நீட்சி.
2. ஸ்போரக உறை.

தோன்றுகின்றன. சில சிற்றினங்களில் 256 ஸ்போர்கள் தோன்றுகின்றன. சதுப்பு நிலத்தில் வாழும் ஒரு சிற்றினத்தி லிருந்து 64 ஸ்போர்கள் தோற்றுவதாகத் தெரிகிறது.

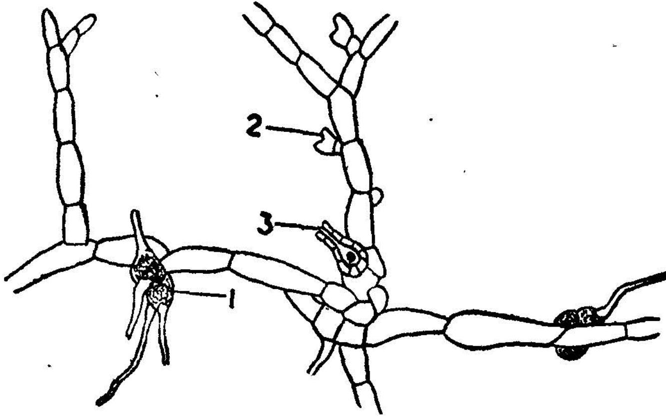
உள்ளமைப்பு

எளிதான உள்ளமைப்பினைப் பெற்றிருக்கிறது. ஸிகோடி யத்தில் புரோட்டோ ஸ்டீலும் ஸைஸேயாவில் பித்துடன் கூடிய புரோட்டோ ஸ்டீலும் அனிமியாவில் ஸொலினோ ஸ்டீல் அல்லது டிக்டியோ ஸ்டீலும், மொஹ்ரியாவில் டிக்டியோ ஸ்டீலும் காணப்படுகின்றன. சுருங்கக் கூறின் புரோட்டோ ஸ்டீலிருந்து டிக்டியோ ஸ்டீல் வரை காணப்படுகின்றன. இலை இழுவைகள் மிக மிக எளிய நிலையிலுள்ளன. ஸிகோடியத்தைத் தவிர ஏனைய பேரினங்களில் காணப்படும் இலை இழுவைகள் நீரோடை (Gutter shaped) அமைப்பினைப் பெற்றிருக்கின்றன.

கேமிட்டோஃபைட்கள்

ஸைஸேயாவைத்தவிர ஏனைய பேரினங்களின் புரோதாலஸ்கள் இதயவடிவமானவை. ஆனால், ஸைஸேயாவில் இழைவடிவ புரோதாலஸ் காணப்படுறது (படம் 16-6) இது புறத்தோற் றத்தில் கிளைகளைக்கொண்ட பாசியினை ஒத்திருக்கிறது. வேற்றி

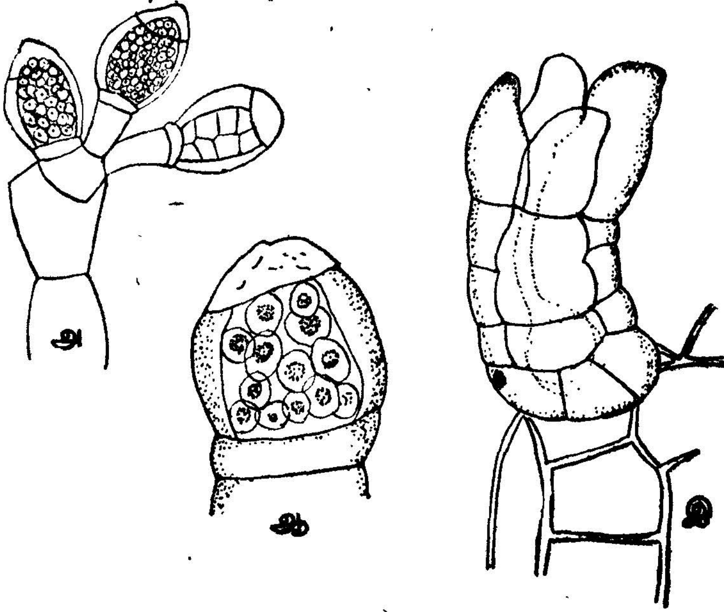
டத்துப் புறமடல்கள் அல்லது மடிப்புகள் தாலஸின் அடியில் செழித்து உண்டாகின்றன. ஆந்த்ரிடியம், ஆர்க்கிகோனியம் இவற்றின் அமைப்பு, உண்டாகும் தன்மை ஏனைய லெப்டோஸ் போராஞ்ஜிய பெரணிகளை ஒத்திருக்கிறது. மடல்களின் ஸெல்



படம் 16—6,
கேமிட்டோஃபைட் (ஸைஸோயா புஸில்லா)
1. உள் வளர் பூஞ்சைகளைத் தாங்கியுள்ள பருத்தபகுதி.
2, ஆந்திரிடியம். 3. ஆர்க்கிகோனியம்.

களில் உள்வளர் பூஞ்சைகள் எப்பொழுதாவது காணப்படு கின்றன. கேமிட்டாஞ்ஜியங்கள் பக்கக் கிளைகளில் காணப்படு கின்றன. (படம் 16-7 அ ஆ)இத்தகைய கேமிட்டோஃபைட்கள் மிகவும் தொன்மையான ஒன்றாகும். மேலும், இது பச்சைநிற பாசியுடன் ஒப்பிட்டுக் கூறக் கூடிய நிலையிலும் உள்ளது. இத்தகைய புரோதாலஸ் டெரிடோபிஃபைட்டாக்களிலேயே மிக எளிமையானதொன்றாகப் பவர் (Bower) கருதுகிறார். ஆயினும், இத்தகைய எளிமை பரிணாமவளர்ச்சியின் அடிப்படையில் தன்னைச் சிறப்பித்துக் கொள்ளும் பொருட்டுத் தோன்றியதாகக் கருதப் படுகிறது. மேலும், அத்தகைய எளிமையான பண்பு தொன்மை யானதல்ல என்றும் கூறப்படுகிறது. ஆர்க்கிகோனியம் முழு வதுமாகத் திறந்த நிலையில் உள்ளது. (படம் 16-7 இ) இத்தகைய குணம் வேறு எந்தத் தாவரங்களிலும் இல்லை. இழைகளில் ஆங்காங்கே பல பெரிய புடைத்த ஸெல்கள் உள்ளன. அவற்றின்

உள்ளே உள்வளர் பூஞ்சைகள் உள்ளன. மேலும் அவற்றில் தான் ரைஸாயிடுகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 16—7.
(அ) ஆந்த்ரிடியங்களைத் தாங்கியுள்ள கிளை.
(ஆ) ஆந்தரிடியம். (இ) ஆர்க்கிகோனியம்.

கருவளர்ச்சி ஏனைய லெப்டோஸ்போராஞ்ஜிய வகைப் பெரணிகளை நிகர்த்திருக்கின்றன.

இந்திய லிகோடி சிற்றினங்களை வகைப்படுத்தி அறிதல்
(Key to Indian Lygodium Species)

(அ) செகண்டரி ராகிஸ்-கிளைகள் ஒருமுறை அல்லது இரு முறை கிளைத்து, விரல் போன்ற சிற்றிலைகளை முடிவில் கொண்டவை. 20 – 30 × 1·5 – 3·2 செ. மீ.

,,.......... லி. ஸர்ஸினேட்டம் (L. circinatum).

(அஅ) செகண்டரி ராகிஸ் இறகு வடிவானவை, அரிதாக இருமுறை இறகு வடிவானவை (Bipinnate) சிற்றிலைகள்: இதய வடிவானவை அல்லது அடிப்புறத்தில் வெவ்வேறு முறையில் மடல்களைக் கொண்டவை அல்லது கிட்டத்தட்ட கைவடிவானவை (subpalmate)

(ஆ) மலட்டுச் சிற்றிலைகள் மிகச் சிறிய விளிம்பு நீட்சிகளைக் (Serrules) கொண்டவை, 4-28 × 1-3. 5 செ. மீ. வளமான சிற்றிலைகள் குறுகிய இலைப்பரப்பைக் கொண்டவை

........லி. பிளெக்ஸி வோஸம் (L. flexuosum)

(ஆஆ) மலட்டுச் சிற்றிலைகள் 2—6 × 1—1·5 செ. மீ; மிகவும் நன்றாகப் பிளவு பட்டவை (finelycut); வளமான சிற்றிலைகள்மிகவும் நன்றாகப் பிளவு பட்டிருப்பதால் இலைப்பரப்பே இல்லாதது போன்று தோன்றும்.

...........லி. ஜபோனிக்கம் (L. japonicum)

(இ) மலட்டுச் சிற்றிலைகள் முட்டைவடிவானவை, உருண்டையான அடிப்பாகத்தையும், நுனியையும் கொண்ட இலைப்பரப்பு உடையவை. விளிம்பு முழுமையானது அல்லது பிளவு கொண்டது.

..............லி. மைக்ரோஃபில்லம் (L. microphyllum).



● லிகோடியம் ஸர்ஸினேட்டம்

★ லிகோடியம் ஃப்ளக்ஸியோஸம்

■ லிகோடியம் ஜப்பானிகம்

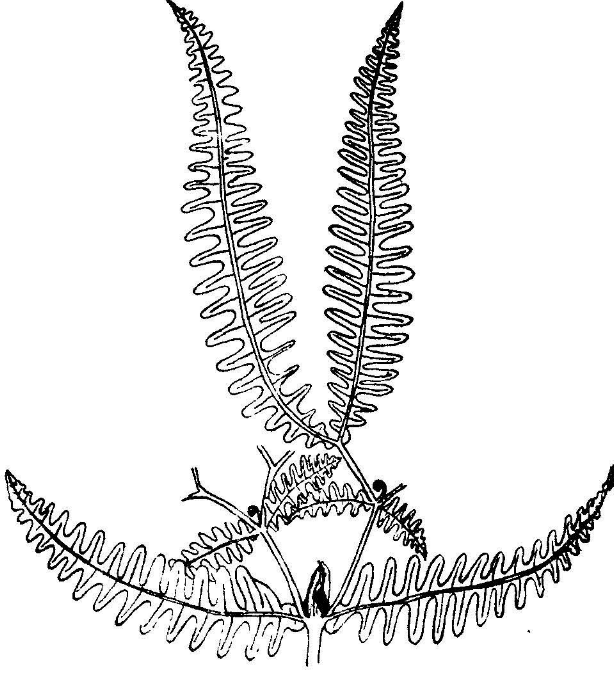
▲ லிகோடியம் மைக்ரோஃபில்லம்

17. கிளைக்கீனியேஸி (Glicheniaceae)

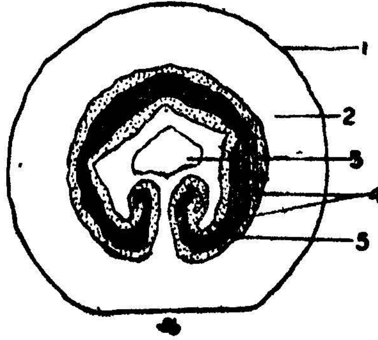
கிளைக்கீனியா என்ற இப்பெரணி கிளைக்கீனியேஸி என்ற குடும்பத்தைச் சார்ந்ததாகும். இப்பேரினம் மூன்று துணைப்பேரினங்களையும் (subgenera).

(கிளைக்கீனியா, மெர்டென்ஸியா, டிப்லோடெரிஜியம்) கிட்டத்தட்ட 150 சிற்றினங்களையும் கொண்டது. வெப்பநாடுகளில் பெரும் பாலும் மலைப்பகுதிகளிலும் தெற்கு மித வெப்ப நாடுகளில் மலைகளின் அடிப்பகுதிகளிலும் இதன் சிற்றினங்கள் காணப்படுகின்றன. கிளைப்பேரினம் டிப்லோடெரிஜியம் மட்டும் இந்தியாவில் இருக்கிறது என்று ஹோல்டம் (Holltum 1959) கூறுகிறார்.

இப்பெரணி தரையில் வாழ்வது (படம் 17-1) ஸ்போரோஃபைட்டின் ரைஸோம் கவட்டை முறையில் கிளைத்தது; புரோட்டோஸ்டீலிக் அமைப்புடையது (படம் 17-2 அ, ஆ) நுனியில் வட்டவடிவ செதில்களால் மூடப்பட்டிருக்கும். முதிர்ந்த தாவரத்தின் கூட்டு இலைகள் வரம்பற்ற வளர்ச்சியைக் கொண்டிருக்கும். இந்நிலை மலைகளில் அதிக உயரத்தில் வளரும் சிற்றினங்களைத் தவிர மற்றவற்றில் அதிகமாக இருக்கும் என்று ஹோல்டம் (Holltum 1959) கூறுகிறார். ஒவ்வொரு இலையும் பிரைமரி கிளைகளை ஜோடியாகப் பெற்றிருக்கும்; மத்திய இலைக் காம்பின் நுனி வளர்ச்சியற்று மந்தமாக (dormant) இருக்கும்; சில சிற்றினங்களில் இந்நுனி ஒரு ஜோடி இலையடிச் செதில் போன்ற சிற்றிலைகளால் மூடப்பட்டிருக்கும். இத்தகைய இலையடிச் செதில் போன்ற சிற்றிலைகள் பக்கவாட்டு இலைக்காம்புகளில் (lateral vachii) பொதுவாகக் காணப்படாது; பிரைமரி இலைக் கிளைகள் பெரும்பாலும் ஒரு ஜோடி செகண்டரி கிளைகளைக் கொண்டு அவற்றின் நுனியிலும் மந்தமான நுனி காணப்படும்; இம் முறை கிளைத்தல் சில சமயம் வரம்பற்றுக் காணப்பட்டு நான்கு அல்லது ஐந்து தலைமுறை வரை (fifth order) நீடிக்கும்,



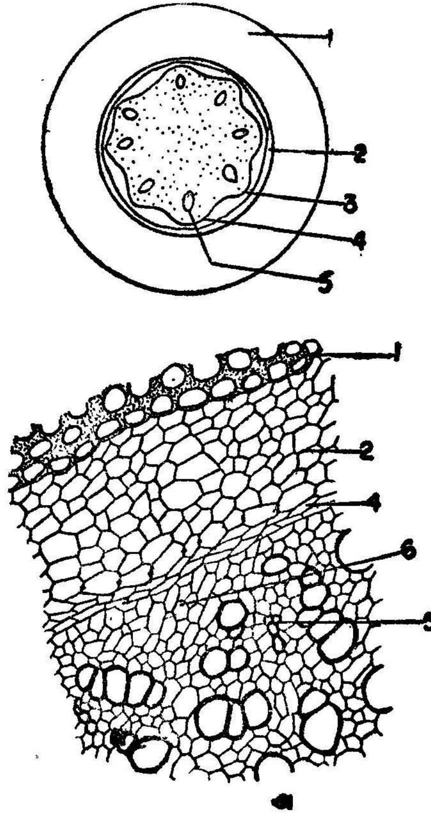
படம் 17—1.
கிளைக்கினியா - இலை.



படம் 17—2.
(அ) தரையடித்தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. ஸ்கிளிரங்கைமா.
2. மெல்லியசுவருடைய பாரங்கைமா.
3. தடித்தசுவர்கொண்ட பாரங்கைமா.
4. அகத்தோல்.
5. புரோட்டோஸைலம்,
6. ஃப்புளோயம்,

கடைசிக்கிளைகள் சாதாரண இறகுவடிவ அமைப்பினை உடையது அல்லது பைபின்னேட் அமைப்புடையது. இலைப்பரப்பு எல்லாச்



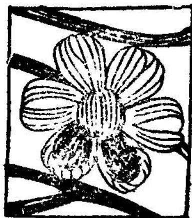
படம் 17—2.

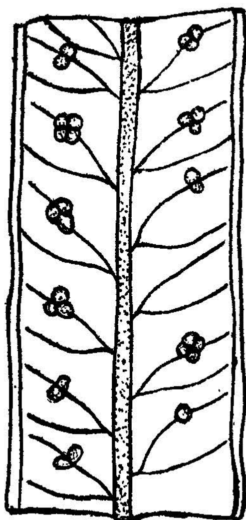
(ஆ) இலைக்காம்பின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

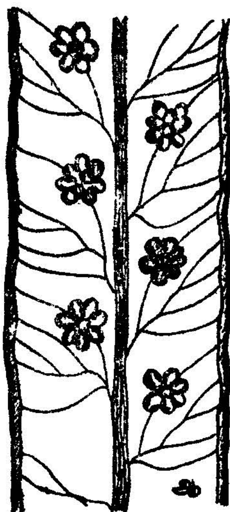
1. புறத்தோல்.
2. புறணி.
3. ஸ்கிளிரங்கைமா.
4. ஃபுளோயம்.
5. சைலம்.

சிற்றினங்களிலும் மைய நரம்பு வரை பிளவுற்றிருக்கும். நரம்பு ஒவ்வொரு பிளவிலும் இறகுவடிவ கிளைத்தலைக் கொண்டுள்ளது. பக்கநரம்புகள் கிளையற்று அல்லது ஒருமுறை கிளைத்துக் காணப் படுகிறது. இலைப்பரப்பு இளம் இலைகளில் செதில்களால் மூடப் பட்டிருக்கும்; முதிர்ந்த இலைகளில் இவை கிடையாது.

இலையின் ஒவ்வொரு பரப்புக்கும் ஸோரஸ்கள் ஒன்றே! அல்லது பலவாகவோ இருக்கும் (படம் 17–3 அ, ஈ) பக்க நரம்புகளின் மேல் அமைந்திருக்கும்; அவற்றின் நுனியில் அமைந்திருக்காது.



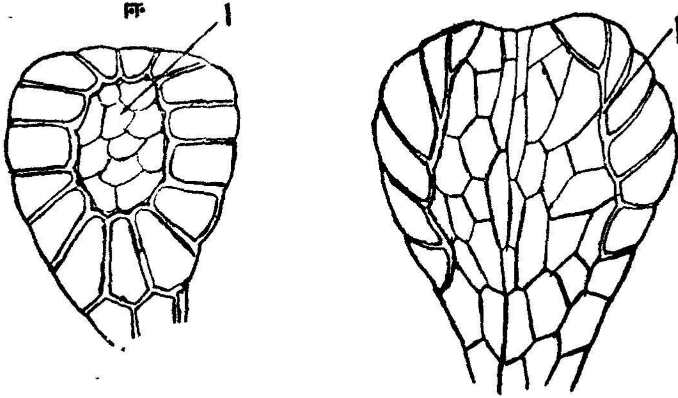




படம் 17—3.
ஸோரஸ்களும் — ஸ்போரகங்களும்.
(அ) கி. ஃப்யூபிஸென்ஸ் (ஆ) கி லினயாரிஸ்.
(இ) பெரிதாக்கப்பட்ட ஒரு ஸோரஸ்.

இண்டூஸியம் (Indusium) கிடையாது, ஒவ்வொரு ஸோரஸிலும் 2 முதல் 5 வரை ஸ்போராஞ்ஜியங்கள் இருக்கின்றன (படம் 17-3 இ, ஈ) சிறு நட்சத்திரவடிவிலோ அல்லது சிறு செதில்கள் போன்றோ பாரஃபைஸ்கள் (paraphyses) காணப்படுகின்றன. இவற்றின் விளிம்பில் நீளமான தூவிகள் காணப்படுகின்றன. ஸ்போராஞ்ஜியங்களின் இடையில் இவை காணப்படுகின்றன.

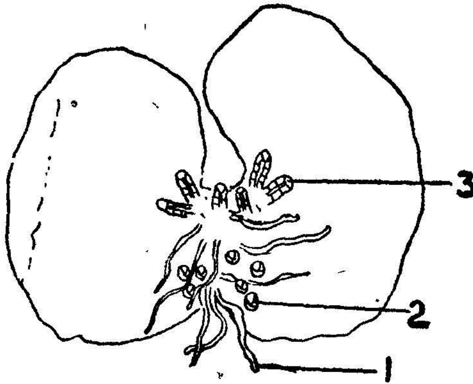
ஸ்போராஞ்ஜியத்தின் அன்னுலஸ் முழுமையானது; சாய்வானது (oblique) (படம் 17-3 ஈ) வெடித்தல் முதுகுப் புறத்தில் (dorsal)



படம் 17—3

(ஈ) கி. டைக்கோடோமா—ஸ்போரகம்.

1. அன்னுலஸ்.



படம் 17—4.

கிளைக்கீனிய க்ளுக்கா—கேமிட்டோஃபைட்.

1. ரைசாய்டுகள். 2. ஆந்த்ரிடியம். 3. ஆர்க்கிகோனியம்.

நடைபெறுகிறது. ஸ்போர்கள் மோனோலீட்டாகவோ (monolete) அல்லது டிரைலீட்டாகவோ (trilete) இருக்கும்; வழுவழுப்பானதும் உள்ளமைப்பு தெரியக் கூடியதுமான உறையைக் கொண்டவை ஸ்போர்கள் 256 அல்லது அதற்கு சற்று அதிகமாகவோ ஒவ் வொரு ஸ்போராஞ்ஜியத்திலும் காணப்படுகிறது.

கேமிட்டோபைட் முப்பட்டையாகவோ, இருபக்கமுடைய தாகவோ இருக்கும் (படம் 17-4) மேல்கீழ் அமுங்கிய, பசுமை நிறமுடைய கேமிட்டோஃபைட்களில் மத்தியப்பகுதிகள் 10முதல் 20 செல்கள் வரை தடிப்புடையது. ரைசாய்டுகள் நடுநரம்பின் மையத்தில் தோன்றுகின்றன. மானேஷியஸ் அமைப்புடையவை. மேற்பகுதியில் ஆர்க்கிகோனியங்களும், கீழ்ப்பகுதியில் ஆந்தரிடி யங்களும் காணப்படுகின்றன.

18. ஹைமினோஃபில்லேஸி
(Hymenophyllaceae)

இந்தக் குடும்பத்தில் ஹைமினோஃபில்லம் (Hymenophyllum டிரைகோமான்ஸ் (Trichomanes) என்ற இரு பேரினங்கள் உள்ளன. அவை ''மென்தாள் பெரணிகள்'' (Filmsy ferns) என அழைக்கப்படுகின்றன. இவை வெப்ப மண்டலங்களிலும், மித வெப்ப மண்டலங்களிலும் ஈரமான இடங்களில் செழித்து வளர் கின்றன. இவை மழைக்காடுகளிலுள்ள மரங்களின் பட்டைகளில் தொற்றிப்படர்ந்து காணப்படுகின்றன. இவை ஈரமான இடங் களில் காணப்பட்டபோதிலும், ஹை. டுன்பிரைஜென்சி (H. tunbrigense) போன்ற சில சிற்றினங்கள் வரண்ட நிலையினைப் பொறுத்துக் கொள்ளும் தன்மை பெற்றுள்ளன. ஹைமினோஃ பில்லத்தில் 300 சிற்றினங்களும், டிரைகோமான்ஸில் 350 சிற் றினங்களும் காணப்படுகின்றன. இவை தொற்றுத்தாவரங்க ளாக மரங்களின் மேல் காணப்படுகின்றன. வரண்ட நிலை சிற்றி னமாகிய ஹை. டுன்பிரைஜென்சி, மலைகளின் மேல் வளர்கின் றன. அவற்றை அருகிலுள்ள நீர்வீழ்ச்சியிலிருந்து விழும் நீர்த்திவலைகள் எப்பொழுதும் இவற்றை ஈர நிலையிலேயே வைத் திருக்கின்றன.

ஸ்போரோஃபைட்டின் எல்லாச் சிற்றினங்களும் தொற்றுத் தாவரங்களாயுள்ளன. எல்லாச் சிற்றினங்களும் தரையடித் தண்டினைப் பெற்றுள்ளன. இவை மாஸ், லைக்கன் போன்றவை களைப் போல் மரப்பட்டைகளின் மேலும், பாறைகளின் மேலும் வளர்கின்றன. இவற்றின் சூரல் இலைகள் (Frond) நிமிர்ந்தோ அல்லது கீழே தொங்கும் நிலையிலோ இருக்கின்றன. குள்ளச் சிற்றினங்கள் சர்வசாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன. அத் தகையவற்றின் இலைகள் 3-10 மி. மீ, நீளத்தையும் 1. மி. மீ. விட்டத்தினையும் பெற்ற தரையடித் தண்டுகளைப் பெற்றுள்ளன.

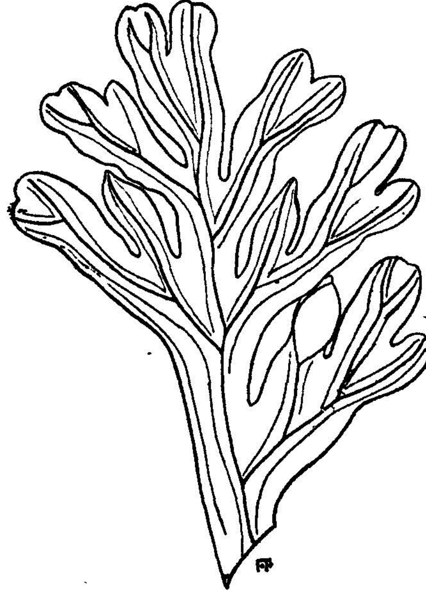
உருக்குறைவு, மென்தாள் அமைப்பு இவை சூழ்நிலையின் காரண மாக உண்டாகின்றன.



படம் 18—1.
ஹைமினோஃபில்லேஸி - பேரினங்களின் வளர் இயல்பு.
(அ. ஆ, இ) டினரகோமான்ஸ் ஃபிலிகுலா.

தரையடித்தண்டு கம்பிபோன்று, மரப்பட்டைகளின் மேல் சிறிது தூரம் பரந்து கிடக்கிறது. கவட்டுச் சார்பான கிளைகளைப் பெற்றுள்ளன. வேர்களுக்குப் பதிலாக, வேர்த்தூவிகள் தரையடித்தண்டு, இலைக்காம்பு, இலைப்பரப்பு ஆகியவைகளிலிருந்து தோன்றி, வேர்கள் போல் செயலாற்றுகின்றன.

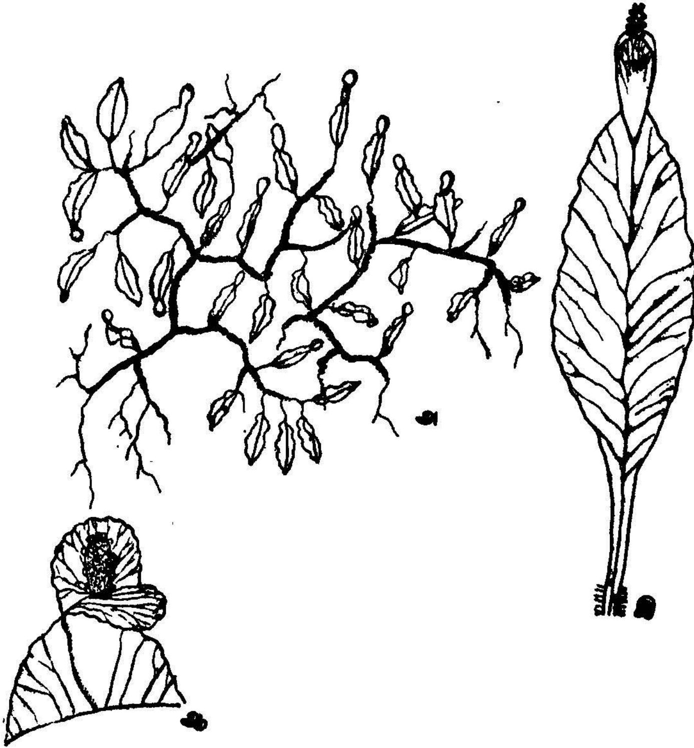
இலைகள் மிகவும் மென்மையாக உள்ளன. இலைகளின் நரம்புப் பகுதியைத் தவிர, ஏனையப்பகுதிகளெல்லாம் ஒரே செல் தடிப்பினைப் பெற்றுள்ளன. ஹை. ரெனிஃபார்மிஸ் (H. Reniformis), ஹை. டைலடேடம் (H. dilata tum) போன்ற சிற்றினங்களில் இலைகள் 3 அல்லது 4 செல் தடிப்பினைப்பெற்று, இலைத்துளைகளற்ற நிலையிலுள்ளன. மென்தாள்களைக்கொண்ட இனங்களில் பக்கநரம்புகள் காணப்படுவதில்லை. ஆனால்,



படம் 18—1.
(அ) டிரைகோமான்ஸ் ஃபிலிகுலா.

அவற்றிற்குப் பதிலாகக் காற்றுக் குழாய்களற்ற செல்கள் காணப்படுகின்றன. சில சிற்றினங்களில் ஒளிச் சேர்க்கைக்காக, சில மடல்கள் இலைகளின் மேற்புறங்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன.

இத்தகைய குணத்தில், அவை மரங்களை ஒத்திருக்கின்றன: இலைப் பரப்புகள் மழமழப்பாக உள்ளன. அல்லது நுண்ணியகேசங்களைக் கொண்டுள்ளன, இவை இலைகளைப் பாதுகாக்கும் பொருட்டு ஏற்பட்டதல்ல. நீர்த்திவலைகளை அடக்கிவைத்திருக்கும் பொருட்டு

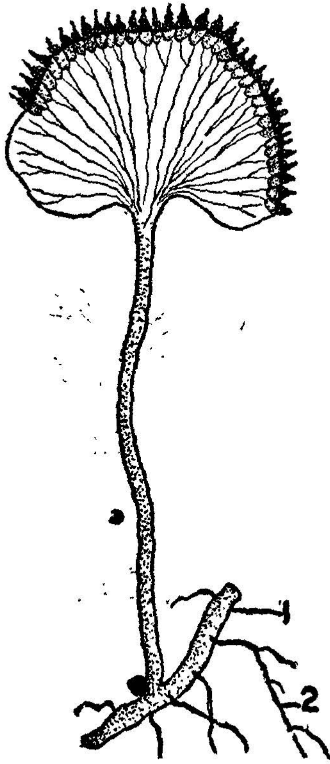


படம் 18—1.
(அ, ஆ, இ) [illegible]

ஏற்பட்ட தொன்றாகும்: இலைகள் பொதுவாகப் பல மடல்களைக் கொண்டுள்ளன. அல்லது இறகு வடிவத்தினைப் பெற்றுள்ளன: இன்னும் சில வகைகளில் இலைப்பரப்புகள் இரு சம பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பலவிதமான இலைகளின் அமைப்புகளையும் வளர் இயல்புகளையும் படங்களில் காணலாம் (படங்கள் 18–1 இருந்து 18-6)

உள்ளமைப்பு

தாங்கள் வளரும் சூழ்நிலைக் கேற்ப, இப்பெரணிகள் மிக எளிமையான சாற்றுக்குழாய்த் திரள்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. எல்லாத் தண்டுகளும் புரோட்டோஸ்டீல்லினைப் பெற்றுள்ளன. அவற்றிலிருந்து மிக எளிய இலை இழுவைகள், ஸ்டீலின் அமைப்பு சிற்றினங்களுக்கேற்ப மாறுபடுகின்றன, ஹைமினோஃபில்லத்தின் சிற்றினங்களில் அதிக வேறுபாடுகள் காணப்படவில்லை. டிரைக் கோமானிஸின் சிற்றினங்களில் அதிக வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. தண்டின் நடுவில் சைலத்திரட்சி காணப்படுகிறது. அதைச் சுற்றிலும் ஃபுளோயம் உள்ளது. புரோட்டோசைலம் மீஸார்க் அமைப்புடையது. ஆயினும், சில சிற்றினங்களில் புரோட்டோ சைலம் எக்ஸார்க் அமைப்புடன் விளங்குகிறது.



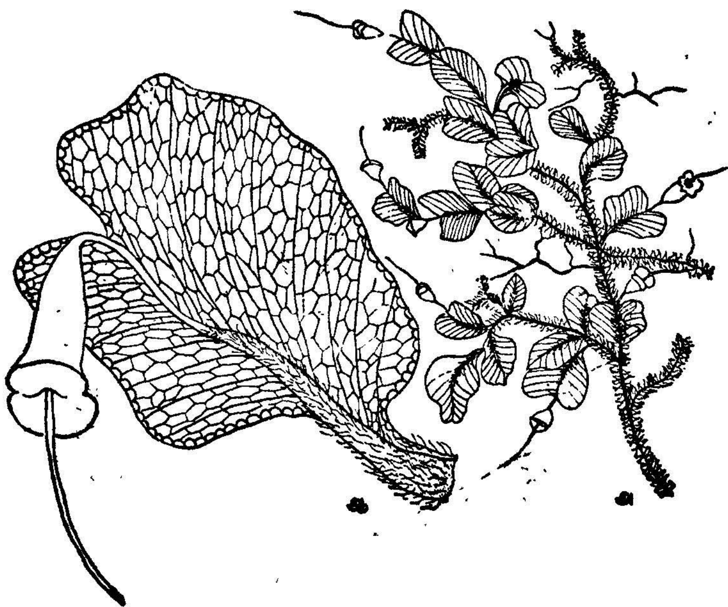
படம் 18—3. டி. ரெனிஃபார்மிஸ்.
1. தரையடித்தண்டு.
2. வேர்.

பெரிய தடித்த தண்டுகளைக் கொண்ட ஹை. டைலடேடம் என்ற சிற்றினத்தில் புரோட்டோசைலம் நடுவேயுள்ள பாரங்கைமாவில் புதைந்த நிலையிலுள்ளது. அதைச் சுற்றிலும் மெட்டாசைலம் காணப்படுகிறது. இவற்றின் அடியில் காணக்கூடிய இரண்டு சைலம் தட்டுகள் சிறிய தரையடித் தண்டுகளைப் பெற்றுள்ள. சிற்றினங்களில் காணப்படுவதில்லை. டிரைகோமான்ஸ் மஸ்காய்டெஸ் (Trichomanes muscoides) என்ற சிற்றினத்தில் ஒருங்கமைந்த சாற்றுக்குழாய் தொகுப்புகள் (Collateral bundles) காணப்படுகின்றன. இவ்வாறு சைலமும் ஃபுளோயமும் சிறிது சிறிதாக அளவில் குறைந்து, டி. மோட்லியையில் சைலமே

காணப்படுவதில்லை. புரோட்டோஸ் டீலில் காணக் கூடிய பல தரப்பட்ட வேறுபாடுகளை இங்கே காணலாம்,

டிரைகோமான்ஸ் ஸ்கேன்டன்ஸ்

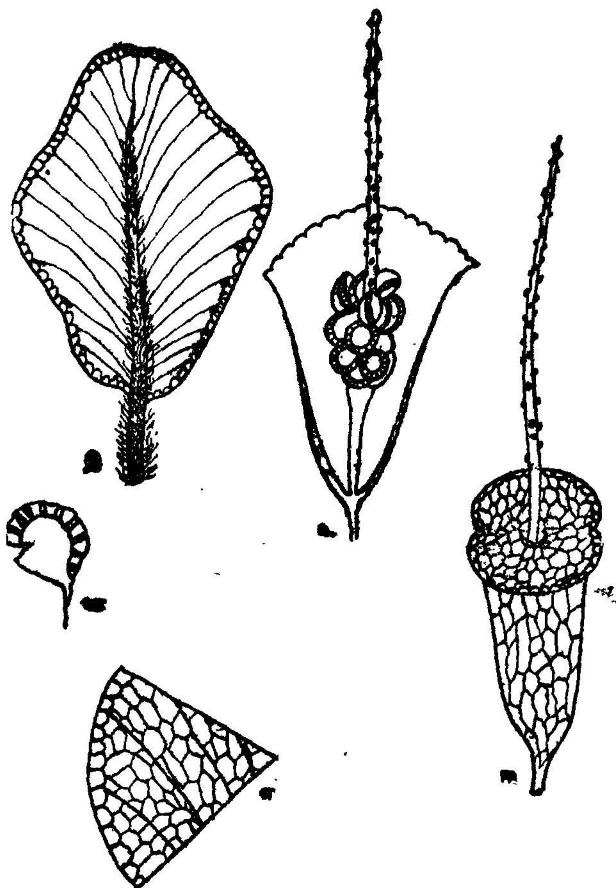
இங்கு ஸைலத்தில் ஒரு சிறிதளவு பாரங்கைமா காணப்படுகிறது. இங்கு புரோட்டோ ஸைலம் எக்ஸார்ச். ஹை. டெமிஸ்ஸத்தில் (H. demissum) மெட்டா ஸைலம் ஒரு வளையம்போல் அமைந்து நடுவில் பாரங்கைமாவினைப் பெற்றுள்ளது. இந்தப்



படம் 18—4.
(அ, ஆ) டி. ஹென்ஸைஸ் என்னி

பாரங்கைமாவில் சில புரோட்டோ ஸைலடிரக் கீடுகள் காணப்படுகின்றன. ஹை. ஸ்கேப்ரத்தில் (H. scabrum) மெட்டா ஸைல வளையம் பாரங்கைமா செல்களின் குறுக்கீட்டுகளின் காரணமாக இரண்டு தட்டுகளாகப் பிரிக்கப் படுகின்றன. ஆகவே, இரண்டு ஸைலவளையங்களும் குதிரைலாட அமைப்பினைப் பெற்றுள்ளன. இங்கும் புரோட்டோ ஸைலம் நடுவிலுள்ள பாரங்கைமாவின் நடுவிலுள்ளது, இவ்விதமாக ஃபுளோயமும் இரண்டாகப் பிளவுபடுகின்றது. டிரைகோமான்ஸ் மஸ்காய்ட்டெஸில்

கீழேயுள்ள ஸைலத்தட்டும், ஃப்ளோயத்தட்டும் காணப்படுவ தில்லை, டி. மைக்ரோஃபில்லத்தில் ஸைலத்தில் ஒரே ஒரு டிரக்



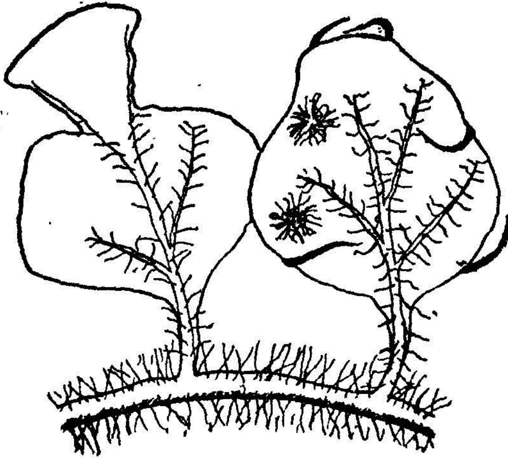
படம் 18—4.
(இ, ஈ, உ, ஊ, எ) இலையின் ஒரு பகுதி.

கீடுதான் காணப்படுகிறது. இத்தகைய குறைப்பு (Reduction) வேறு எங்கும் காணப்படுவதில்லை.

இனப்பெருக்கம்

ஸ்போரகங்கள் எப்பொழுதும் வளர் இலைவிளிம்பின் ஓரங்களில் கூட்டமாக அமைந்து ஸோரஸ்களை உண்டாக்குகின்றன.

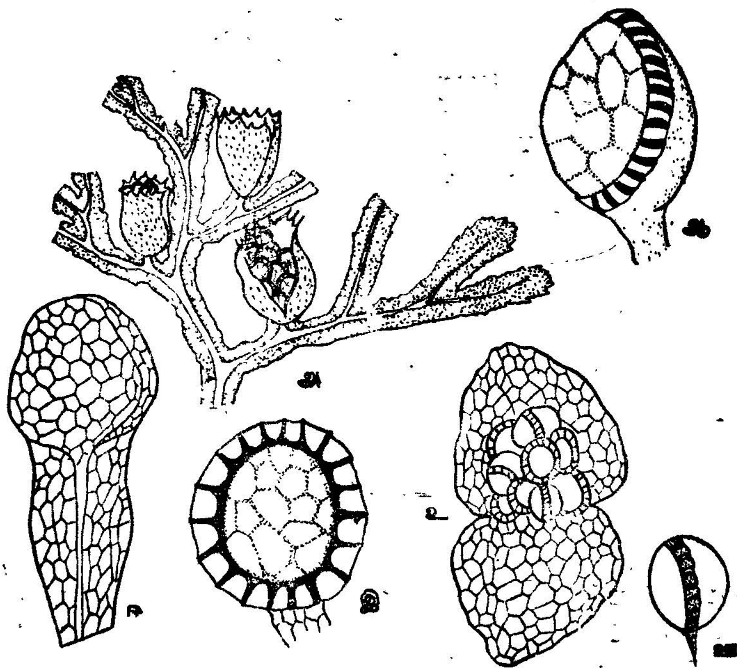
ஒவ்வொன்றிலும் தெளிவான, கிண்ணவடிவக் குழாய் அல்லது 2 உதடுகள் கொண்ட இண்டூஸியம் காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு



படம் 18—5.
டி. கிபெல்லியானம்.

கூட்டத்திலும் அநேக ஸ்போரகங்கள் இருக்கின்றன. அவை எல்லாம் ஒரே திசையினை நோக்கி, அமைந்து ஒரு நீண்ட ஆதானத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. (படங்கள் 18–6 ; 18–7) ஸ்போரகங்கள் எல்லாம் காம்பற்றோ அல்லது காம்புகளுடனோ (Receptacle) இருக்கின்றன. காம்புகளிருப்பின் அவை மிக அகலமாயிருக்கின்றன. அல்லது இலைப்பரப்பினுள் புதையுண்ட நிலையிலுள்ளன. உருண்டையான வடிவத்திலிருந்து, தட்டையான வடிவங்கள் வரை அவற்றிடம் காணப்படுகின்றன. அன்னுலஸ் முழுமையாக நீளப்போக்கில் சாய்ந்தோ குறுக்குப் போக்கிலோ அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்தின் பக்க வாட்டில், சாய்ந்த நிலையில் ஏற்படுகின்ற கீரல் மூலமாக ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. அநேகமாக இரு பேரினங்களின் ஸ்போரகங்கள் அமைப்பில் ஒரேமாதிரியாக உள்ளன. சிறிய சிற்றினங்களின் ஸ்போரகங்கள் நசுக்கப்பட்ட நிலையிலுள்ளன. ஒவ்வொரு ஸோரஸும் (Sorus) ஒரு நரம்பின் உச்சியில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. அந்த நரம்பு ஆதானத்தினுள்ளும் செல்வதைக் காணலாம். டிரைகோமான்ஸில் ஆதானம், ஸ்போரகங்களை ஒட்டிய நிலையிலும் தனியாகத்

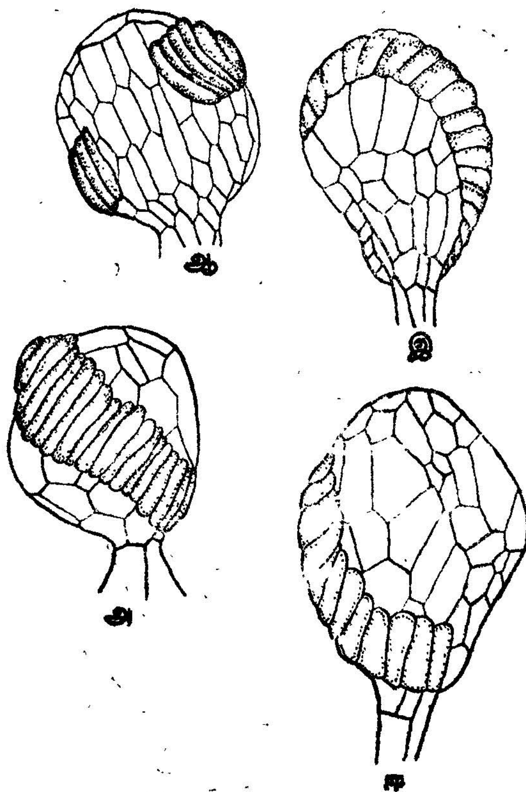
தொடர்ந்தும் நிற்கின்றது; இதில் ஆதானம் (Re'cptacle) இலை விளிம்பினைத் தாண்டி மிகத் தெளிவாக நீட்டிக் கொண்டிருப் பதைக் காணலாம். இதன் அடிப்படையில்தான் இந்தப்



படம் 18—6.
ஹைமினோஃபில்லம் டுன்பெர்ஜென்ஸி
(அ) ஒரு கிளை. (ஆ, இ) ஸ்போரகத்தோற்றங்கள்.
(ஈ, உ, ஊ) ஹைமினோஃபில்லம் போலிகாந்துஸ்.
(ஈ) ஸ்போரகம் மூடப்பட்டநிலை. (உ) ஸ்போரகம் தெரிகின்றநிலை.
(ஊ) தனிஸ்போரகம்.

பேரினத்திற்கு டிரைகோமான்ஸ் எனப் பெயரிடப்பட்டது. ஆதானம் இடைப்பட்ட வளர்ச்சியின் (Intercalary growth) காரணமாகத்தான் மிகவும் நீளமாகின்றது, ஆதானத்தின் அடியில் முதிர்ந்த ஸோரஸ்களும், முனையின் அருகில் இளம் ஸோரஸ்களும் அமைந்துள்ளன. (Basipetal). ஒவ்வொரு ஸ்போரகமும் லெப்டோஸ்போராஞ்சிய முறையில் தோன்றுகி றது. (படம் 18-8) டபிடம் 2 அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது.

வளமான இலைகளுக்கும், இலைகளுக்கும் அதிக வித்தியாசங்கள் தெரிவதில்லை. சிலவற்றில் வளமான இலைகள் இலைப்பரப்பு களற்றுக் காணப்படுகின்றன. இந்தக் குடும்பத்தில் அபோகே



படம் 18—7.

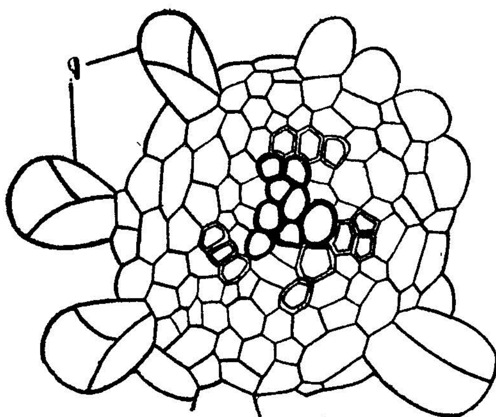
ஹை. டைலடேட்டம்.

(அ, ஆ) ஸ்போரகத்தின் பக்கத்தோற்றங்கள்.

(இ) ஸ்போரகத்தின் நடுத்தோற்றம்.

(ஈ) ஸ்போரகத்தின் விளிம்புத்தோற்றம்.

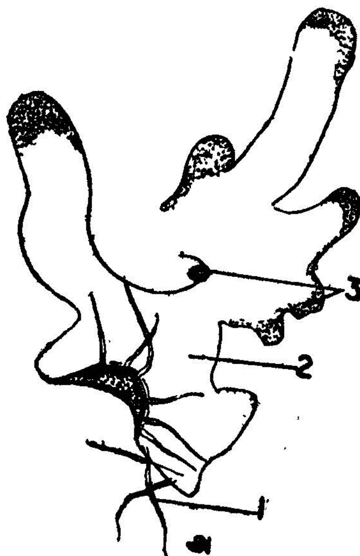
மியும், அபோஸ்போரியும் காணப்படுகின்றன. பொதுவாக ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்திலிருந்தும் அநேக ஸ்போர்கள் உண்டாகின்றன. ஹைமினோஃபில்லத்தில் ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்திலும் 128—256 ஸ்போர்கள் வரை உண்டாகின்றன. டிரைகோமான்ஸில்



படம் 18—8.

டி. ஸ்பீனியோலம் – ரிலைப்டனின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. ஸ்போரகம்.



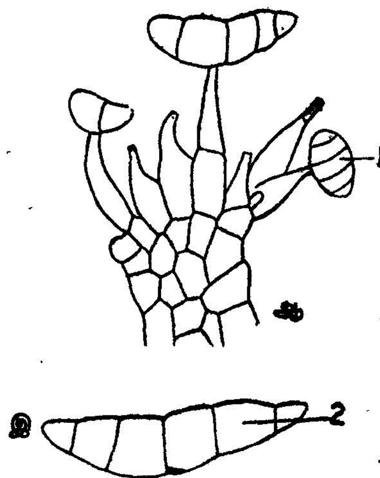
படம் 18—9,

(அ) லைக. ஆக்ஸிலேரி கேமிட்டோஃபைட்.

1. ரைசாய்டு. 2. கேமிட்டோஃபைட்.

3. இனப்பெருக்க உறுப்பு அமைந்துள்ள இடம்.

ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்திலிருந்தும் 32—256 ஸ்போர்கள் வரை தோன்றுகின்றன. டிரைகோமான்ஸ் ரிஜிடத்தில்தான் (T.rigidum) மிகக் குறைந்த எண்ணிக்கையில் ஸ்போர்கள் தோன்றுகின்றன.



படம் 18—9.

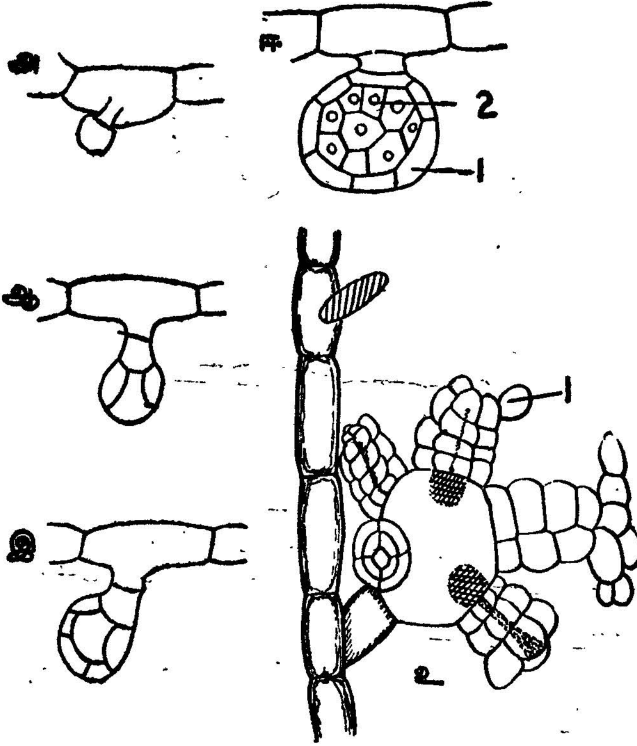
(ஆ, இ) டி. எலேட்டம் ஜெம்மாக்கள்.

1. ஜெம்மா இணைந்துள்ள நிலை. 2, பிரிந்த ஒரு ஜெம்மா.

கேமிட்டோஃபைட்:—

புரோதாலஸ்கள் எப்பொழுதும் மானிஷியஸ் ஆகும். அவை டிரைகோமான்ஸில் இழைவடிவில் அல்லது தாலய்டு (Thalloid) வடிவில் உள்ளன. (படம் 18-11) ஹைமிஜோஃபில்லத்தின் கேமிட்டோஃபைட்டு எப்பொழுதும் தாலாய்டு போன்று இருக்கின்றன. (படம் 18-9 அ) அகலமின்றி மடல்களுடனோ. அல்லது கிளைகளுடனோ நாடா போன்று (ribbor-like) அமைகின்றன. டிரைக்கோமான்ஸினுடைய சில சிற்றினங்களில் (படங்கள் 18-9 ஆ இ) இவ்விரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட கேமிட்டோஃபைட்களைக் காணலாம். இக் கேமிட்டோஃபைட்கள் மிகத் தாமதமாக வளர்கின்றதால் பால் உறுப்புகளைத் தோற்றுவிக்கப் பல ஆண்டுகளாகின்றன. ஆனால், பன்நெடுங்காலம் வாழும் தன்மை பெற்றுள்ளன. இழைவடிவ கேமிட்டோஃபைட்களில் இனப் பெருக்க உறுப்புகள், தனிப்பட்டதொரு கிளைகளில்

அமைகின்றன. ஆனல், தாலாய்டு வடிவ கேமிட்டோஃபைட்களில் இனப்பெருக்க உறுப்புகள், தனிப்பட்டதொரு கிளைகளில் அமைகின்றன. ஆனல், தாலாய்டு வடிவ கேமிட்டோஃபைட்களில் தடித்த விளிம்புகளில் அமைகின்றன; அல்லது மடல் போன்ற



படம் 18—10.

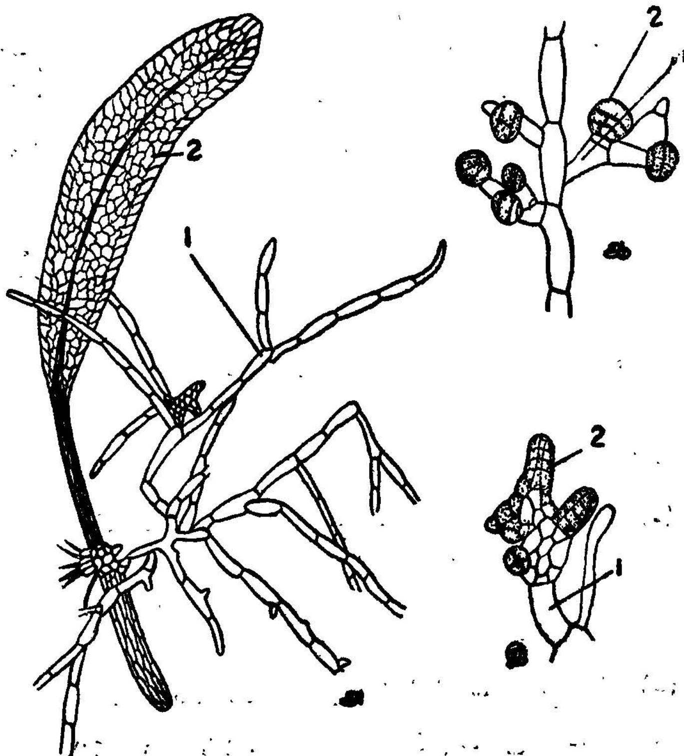
(அ, ஈ) டிரைகோமரன்ஸ் பிக்ஸிடிஃபெரம் ஆந்த்ரிடிய வளர் முறை

1. ஆந்த்ரிடிய சுவர். 2. ஸ்பெர்ம் தாய் செல்கள்.

(உ) ஆர்க்கிகோனியோ போர். 1. ஆர்க்கிகோனியம்.

பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. ஆந்த்ரிடியம் ஒரே செல்லினலான ஒரு காம்பினைப்பெற்று, பல செல்களாலான உறையினைக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு ஆந்த்ரிடியத்திலிருந்தும் 32 மேற்பட்ட விந்துணுக்கள் தோன்றுகின்றன (படம் 18–10 அ, ஈ) (படம் 18–11 ஆ)

குறிப்பாக ஆர்க்கிகோனியங்கள், தனக்காக உண்டாக்கப் பட்ட கிளைகளில் கூட்டங்களாக அமைந்து காணப்படுகின்றன. (படங்கள் 18-10உ - 18-11இ) இத்தகைய கிளைகளை இனப்பெருக் கத்திற்காகப் படைக்கப்பட்ட வளமான பாகங்களாகக் கொள் ளலாம். இவை எல்லாம் ஓர் உறையின் மூலம் நன்றாகப் பாது காக்கப்படுகின்றன. அவை நீண்ட கழுத்தினைப் பெற்றிருக்



படம் 18—11.
(அ) டி. ரிஜிடம்.
1. கேமிட்டோஃபைட் 2, ஸ்போரோஃபைட்.
(ஆ) ஆந்த்ரிடிய கிளை, 1. கிளை. 2 ஆந்த்ரிடியம்.
(இ) டி. ஸினுவோஸம். 1. கிளை. 2. ஆர்க்கிகோனியம்.

கின்றன, இழைவடிவக் கேமிட்டோஃபைட்டில் உள்வளர் காளான்கள் காணப்பட்டபோதிலும், அத்தகைய கேமிட்டோ ஃபைட்டுகள் எத்தகையதொரு உருவ மாறுபாட்டினையும் கொள் வதில்லை என்பது இங்கு குறிப்பிடத்தக்க தொன்றாகும்.

கேமிட்டோஃபைட்டுகள் ஜெம்மாவின் துண்டாடப்படுதல் (படங்கள் 18-9 ஆ, இ) மூலமாக விருத்தியடைகின்றன. என்பது சர்வசாதாரணமாக இக்குடும்பத்தில் நடக்கின்ற ஒரு நிகழ்ச்சியாகும்.

ஹைமினோபில்லேஸி

பெட்டும் (Beddome) பவர் (Bower 1926) ஹால்டம் (Haltum 1948) போன்றவர்கள் இக்குடும்பத்தில் இரண்டு பேரினங்களை மட்டும் கண்டனர். லின்னேயஸ் (Linnaeus) முதலில் ஹைமினோஃபில்லம் என்ற ஒரு பேரினத்தைப் பற்றி மட்டும் கூறினார். பிறகு பவர் ஹைமினோஃபில்லத்தைக் கண்டறிந்தார். ஸ்மித் டிரைகோமான்ஸ்ஸை ஹைமினோபில்லத்திலிருந்து பிரித்தறிந்தார். கோப்லாண்ட் (Copeland) புறத்தோற்றம், ஸோரஸ்களின் அமைப்பு ஸ்போர்களின் தோற்றங்கள் இவற்றின் அடிப்படையில் ஹைமிலேஃபில்லேஸி குடும்பத்தை 32 பேரினங்களாகப் பிரித்தார்.

ராவ், காரே (A.R. Rao. P. Khare 1965) போன்றவர்கள். இந்தியத் துணைக்கண்டத்திலுள்ள ஹைமினோபில்லேஸி குடும்பத்தின் பெரணிகளை ஆறு பேரினங்களின் கீழ் வைக்கின்றனர். அவையாவன

(1) டிரைகோமான்ஸ் (Trichomans—Smith 1883)

(2) ஹைமினோஃபில்லம் (Hymenophyllum-Linnaeus) ஏனைய நான்கு பேரினங்களும் சர்மா என்பவரால் உண்டாக்கப்பட்டன.

(3) க்ரிபிடோ மான்ஸ் (Crepidomans—Sharma)

(4) மெரின்ஜியம் (Meringium) Rao (Sharma 1963)

(5) மேக்கோடியம் (Mecodium);
(Sharma 1962) (Sharma 1962)

(6) ப்ல்யூரோமான்ஸ் (Pleuromanes)

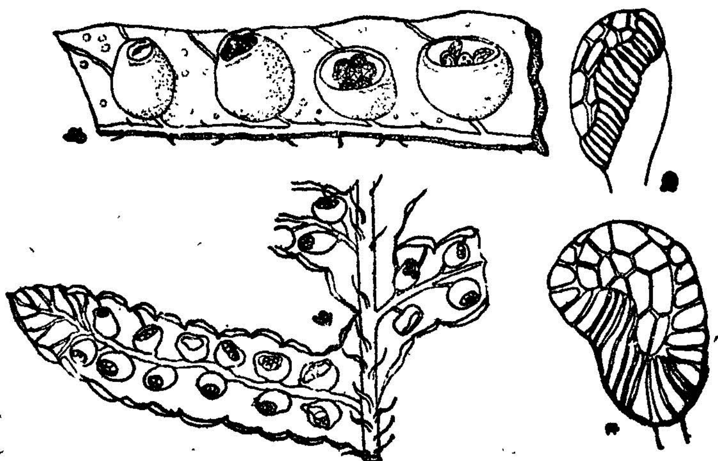
19. சயாதியேஸி (Cyatheaceae)

மரங்களைக் கொண்ட பேரினங்கள் பல குடும்பங்களில் காணப்பட்ட போதிலும், இக்குடும்பத்தைச் சார்ந்த எல்லாப் பேரினங்களுமே மரங்களாகக் காணப்படுகின்றன. இக்குடும்பத்தில் அல்லோஃபில்லா (Alsophila), ஹெமிடீலியா (Hemitelia), சயாதியா (Cyathea) ஆகிய மூன்று பேரினங்கள் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. ஆனாலும், அதிக எண்ணிக்கையுள்ள (சுமார் 425) சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ள ஒரு குடும்பமாகும். பொதுவாக எல்லாப் பேரினங்களும் மரங்களாக இருப்பதனால், இக்குடும்பத்தை "மரபெரணிகள்" (Tree ferns) என அழைக்கிறார்கள். இவை வெப்பமண்டலக்காடுகளிலும், மித வெப்ப மண்டலக்காடுகளிலும் செழித்து, வளர்கின்றன. ஈரமான காடுகளில் மிக அபரிமிதமாக வளர்கின்றன. இருப்பினும், சில இனங்கள் நல்ல சூரிய வெளிச்சத்தில், வரண்ட நிலையிலும் கூட செழித்து வளர்கின்றன. பொதுவாக, இவை ஏனையத் தாவரங்களினூடே ஆங்காங்கே வாழ்ந்த போதிலும், சில சிற்றினங்கள் கூட்டம் கூட்டமாக வாழவிரும்புகின்றன. அநேக சிற்றினங்கள் அருஞ் செடி வளர்ப்பில்லத்தில் வளர்க்கப்படுகின்றன. இவற்றின் அடிமரங்கள் அழுகாத காரணத்தால், வெப்ப மண்டலப் பிரதேசங்களில் மரக்கட்டைகளாகப் பயன் படுத்தப்படுகின்றன.

ஸ்போரோஃபைட்

எல்லாச் சிற்றினங்களிலும் நிமிர்ந்த தடித்த அடிமரங்களைப் பெற்றிருந்த போதிலும், சில சிற்றினங்களில் மெல்லிய தண்டுகள் காணப்படுகின்றன. தடித்த அடிமரங்கள் சுமார் 15 மீ— 25மீ வரை தடிப்பினைப் பெற்று, பனை போன்று உச்சியில் பல இலைகளைப் பெற்றுள்ளன. தரையின் அடியில் சில சிற்றினங்கள் ஓடுகொடி (Runner) போன்ற பாகங்களை இனப்பெருக்கம் பொருட்டுத்

தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த ரன்னர்களின் முனைப்பாகங்களி லிருந்து புதியகிளைகள் தோன்றுகின்றன. இலைத்தழும்புகளும், இடம் பெயர்ந்த வேர்களும் அடிமரத்தினைத் தாங்குவதற்கு மிகவும் உதவுகின்றன. தண்டின் மேல்புறமும் இலைகளின் அடிப் பகுதிகளும் ஸ்கிளிரங்கைமா உறைவுகளினால் செவ்வனே பாது காக்கப்படுகின்றன. காற்றினைப் பரிமாறிக் கொள்ளும் பொருட்டு சிறந்த காற்றுத்துளைகள் (pneumatophores) தண்டின் மேல்பரப்பு முழுவதுமாகக் காணப்படுகின்றன. இத்துளைகள் மிகவும் மென் மையான பாரங்கைமா திசுவினால ஆக்கப் பட்டிருக்கின்றன. இவை ஐசாய்டெஸ் (Isoetes) என்ற பேரினத்தில் காணப்படும் பாரிக்னஸ் ஸ்டிராண்ட் (Parichnos strand) போன்றுள்ளது. பல இனங்களின் உருவ அமைப்புகளை ஒப்பிட்டுப் பார்க்குங் காலையில், இத்தகைய தொடு தண்டு காலப்போக்கில் தரையடித் தண்டின் உருமாற்றங்காரணமாக ஏற்பட்டிருக்கலாம் எனக் கொள்ளலாம். கிளைகளுடன் கூடிய அடிமரத்தண்டு காணப்படும்



படம் 19—1.

(அ) சயாதியா எலகென்ஸ்: வளமான இலையின் ஒரு பகுதி.

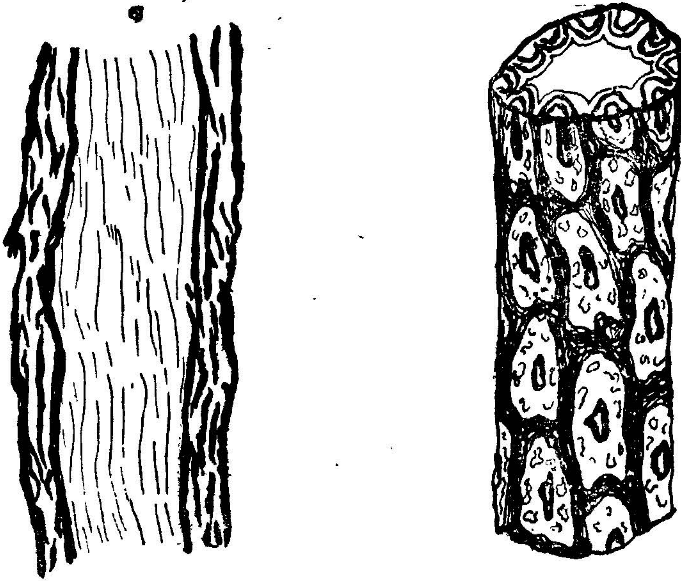
(ஆ) சயாதியா எலகென்ஸ்: வளமான இலையின் ஒரு பகுதி பெரிதாக்கப்பட்டுள்ளது.

(இ, ஈ) ஸ்போரகங்களின் பல விததோற்றங்கள்.

சிற்றினங்களின் தண்டு இன்றும் எளிமையடையாத நிலையிலேயே இருக்கின்றன. இத்தகைய மரங்களைக் கொண்டுள்ள தன்மை

ஆஸ்முண்டேஸி, டிக்ஸோனியேஸி, பாலிபோடியேஸி போன்ற குடும்பங்களிலும் உள்ளன. ஆகவே, இவை எல்லாம் ஒரே கட்டமைவுள்ள தாகையினுல் ஒரே தாவரமுன்னேடியிலிருந்து தோன்றியிருக்கவேண்டுமெனத் தெரிகிறது.

இலைகள் சிற்றினங்களுக்கேற்ப மாறுபடுகின்றன. அவை அநேக மீட்டர்கள் நீளத்தைப் பெற்று, பலவிதமாகப் பிரிந்து காணப்படுகின்றன. பொதுவாக இறகுவடிவக் கூட்டிலைகளைக்



படம் 19—1

(எ, ஏ.) அல்ஸோஃபில்லா–தண்டின் வெட்டுத்தோற்றங்கள்,

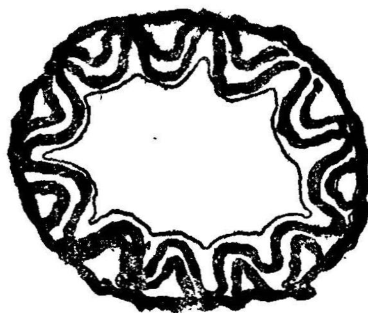
(எ) முழுத்தோற்றம். (ஏ) நீ. வெ தோற்றம்.

கொண்டுள்ளன. நரம்புகள் எல்லாம் திறந்த இருகிளையுற்ற நரம்பமைப்பினைப் பெற்று இருக்கின்றன. அவை இணைந்து ஒரு வலையினை உண்டாக்குவதில்லை. ஆயினும், சில நரம்புகள் ஆங்காங்கே இணைகின்றதைப் பார்க்கலாம் (படம் 19–1 அ, ஆ) சில இலைகள், தங்களின் அடிப்பாகத்தில் சில சிறு இலைகளைக் (Frond) கொண்டுள்ளன. இவை அஃப்லிபியே (aphlebiae) எனப்படும். இவற்றை வளமான இலைகளின் அடிப்பகுதியாகக் கொள்ளலாம்.

இலேகள் தனிவளர்ச்சியின் பொழுது இந்த இடையிலுள்ள வளமான இலேகள் பின்தங்கி ஏனைய மேலுள்ள இலேகள் இடைப் பட்ட வளர்ச்சியின் காரணமாகப் பெரிதாகி விட்டதாகக் கொள்ளலாம். பிளவுகள் செறிந்து (chappy) செதில்கஃளக் கொண்ட புறத்தோல் இந்தக் குடும்பத்திற்கே உரித்தானதாகும். தாவர இளநிலேயில் இலேகளேயும், தண்டினேயும் இவை மூடியிருக் கின்றன. சில சிற்றினங்களில் இலேகள் முதிர்ந்த பின் உதிரக் கூடியவைகளாயிருந்த போதிலும் பொதுவாக ஏனைய சிற்றினங் களின் அடிமரம், உதிரா இலேகளுடைய அழகும் இலேஅடிகளிஞல் போர்த்தப்படுகின்றது.

தண்டின் உள்ளமைம்பு (Anatomy of stem)

ஸைபனே ஸ்டீலியிலிருந்து அதிக சிக்கலான அமைப்புகளேக் கொண்ட டிக்டிக்யோஸ்டீல் வரைக் காணப்படுகின்றன. (படம் 19-1ஏ, ஐ) இத்துடன் துணே வாஸ்குலார் தொகுப்புகள் (accessory bundle) மெடுல்லாவிலும், புறணியிலும் காணப்பகின்றன. இலே இழுவைகள் ஆரம்ப நிலேயில் எளிய அமைப்புடன் காணப்பட்டு,

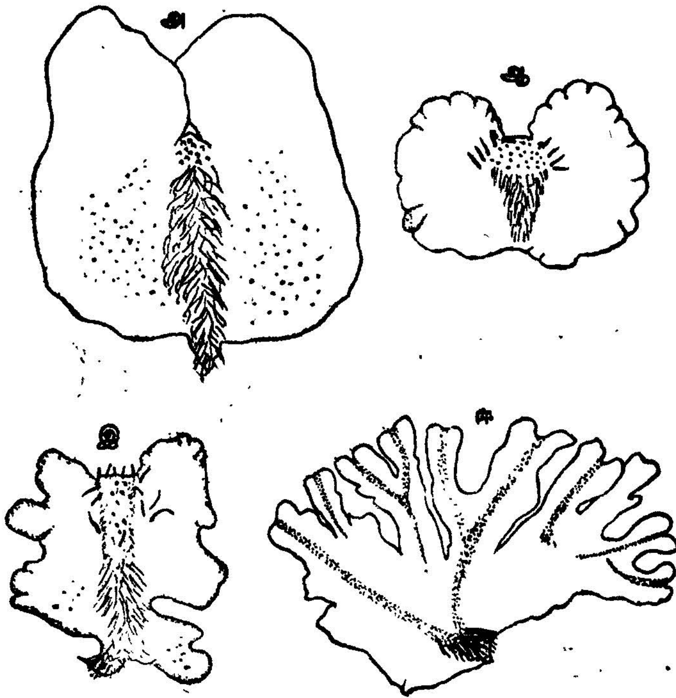


படம் 19—1.
ஐ. குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

பின்பு சிக்கலான அமைப்பினேப் பெறுகிறது. முளேக்கும் பொழுது உண்டாகக் கூடியு இலேகளின் இழுவைகள் வடிவற்ற நிலேயில் உள்ளன. முதிர்ந்த இலேகளில் இவ்விலே இழுவைகள், காம்புகளில் காணப்படும் கற்றைகளுடன் ஒன்றிவிடுகின்றன. காம்பியம் காணப்படுவதில்லே.

இனப்பெருக்கம்

ஸோரஸஸ்கள் இலையின் மேற்புறத்தில் காணப்படுகிறது; அவை கிரேடேட் (Gradate) வரிசையில் அமையப் பெற்றுள்ளன. சில சிற்றினங்களில் மிக்ஸட் (Mixed) வரிசைமூலமாக அமையப் பெற்றுள்ளன, சயாத்தியாவில் உள்ள இண்டூஸியம் ஆரச்சமச்சீரினைப் பெற்றுக் காணப்படுகிறது. அது ஸோரஸை சுற்றிலும் அமைந்து காணப்படுகிறது. ஹெமிடீலியாவில் சமச்சீரற்ற இண்டூஸியம் ஸோரஸின் ஒரு பக்கத்தில் ஒரு செதில் போன்று காணப்படுகிறது. இண்டூஸியம் தன்னிச்சையாக உருமாறக் கூடியது என்பதற்குச் சயாத்தியம் ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும். இண்டூஸியம் தட்டுவடிவிலிருந்து, கிண்ணவடிவத்தின் மூலமாக



படம் 19—8.

கேமிட்டோஃபைட்கள்,

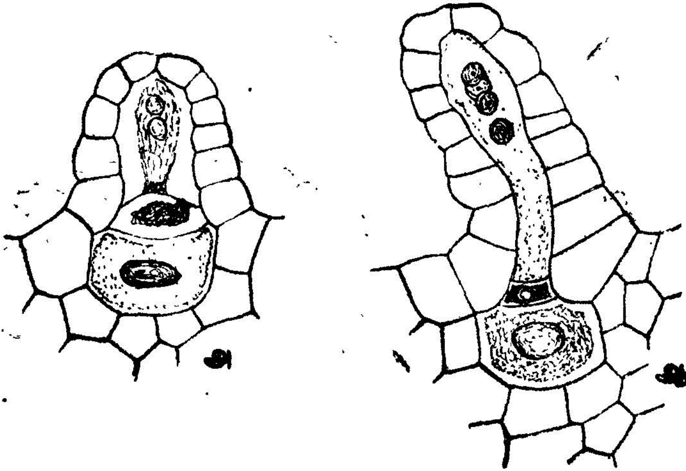
(அ) அல்ஸோஃபில்லா கூப்பரி. (இ) அ. எக்ஸெல்ஸா.

(ஆ, ஈ) ஹெமிட்டீலியா ஸ்மித்திஸை—ஆர்க்கிகோனியம்.

உருண்டை வடிவத்தை அடைகின்றது. உருண்டைவடிவ இண்டூஸியங்கள் ஸோரஸ்ஸை முழுவதுமாக மூடியிருக்கிறது. இண்டூஸியங்கள் முதிர்ந்த ஸ்போரகங்களில் கிழிக்கப் படுகின்றன. அல்ஸோபில்லாவில் ஸோரஸ்கள் எத்தகைய இண்டூஸியமும் இல்லாமல் இருக்கின்றன. ஆனாலும், சில சிற்றினங்களில் இண்டூஸியம் எச்சத்தட நிலையில் உள்ளது (vestigial) சிறிய ஸ்போரகங்கள் ஒரு சிறிய காம்பில் 4 வரிசைகளில் அடுக்கப்பட்டுள்ளன. அன்னுலஸ் சாய்ந்த நிலையில் முழுவதுமாக உள்ளது. ஆனால், ஸ்டோமியம் மிகத் தெளிவாக இல்லை (படம் 19–1 இ ஈ) ஒவ்வொரு ஸ்போர்களிலிருந்தும் 64 ஸ்போர்கள் உண்டாகின்றன

கேமிட்டோஃபைட்கள்

புரோதாலஸ்கள் இதயவடிவில் அமைந்துள்ளன. (படம் 19-2 அ–ஈ) நன்றாக முதிர்ந்த நிலையில் நீளமானதாகவும், அதிகத் தடிப்பாகவுமுள்ளன. நடுவில் தடித்த ஒரு நரம்பு காணப்படுகிறது நன்றாக வளர்வதற்கு அதிக நாட்கள் தேவைப்படுகின்றன. கவட்டை முறையில் கிளைத்த கிளைகள் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. இந்த மாதிரியான கிளைகள் திரும்பத்திரும்ப இணைப்பது சாதாரண ஒன்றாகும். இனப்பெருக்க உறுப்புகளாகிய



படம் 19—3.

(அ) ஹெமிட்டீலியா ஹோரிடா – ஆர்க்கிகோனியம்.

(ஆ) சயாத்தியா – ஆர்க்கிகோனியம்.

ஆந்த்ரீடியம், ஆர்க்கிகோனியம் ஆகியவை (19–3 அ, ஆ) ஒரு செல்லிலான காம்பினையும், ஒரு புனல்வடிவ செல்லினையும், ஒரு வளைய செல்லினையும், ஒரு குல்லாய் செல்லினையும் பெற்றுக் காணப்படுகின்றன. குல்லாய் செல் உடனே இரண்டாகி விடுகின்றது. ஆக, இந்த 5 செல் நிலை பாலியோடியேஸி குடும்பத்தைச்சேர்ந்த பெரணிகளுக்கே உரித்தான பண்பாகும். ஆர்க்கிகோனியக்கழுத்து மிகவும் நீண்டு, செல்கள் 6—7 அடுக்குகளுடன் காணப்படுகின்றது. கழுத்து நிமிர்ந்தோ அல்லது சிறிதளவு வளைந்தோ காணப்படும். பொதுவாக கழுத்துக் கால்வாய் செல்லில் 2 உட்கருக்கள் காணப்படுகின்றன. ஆனால், எப்பொழுதாவது தான் இரண்டு கால்வாய் செல்கள் தோன்றுகின்றன. அபோகாமி மூலம் இனவிருத்தி எப்பொழுதாவது தான் ஏற்படுகின்றன.

20. அடியாந்தேஸி (Adiantaceae)

அடியாந்தேஸி என்ற குடும்பம் பலதரப்பட்ட பெரணிகளைத் தன்னகத்தே கொண்டதாகும். இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த பெரணிகள் அநேகமாக மொஹ்ரியா (ஸைஸியேஸி) என்ற பெரணியினைப் பெரும்பாலும் நிகர்த்திருக்கின்றன. இவற்றினுடைய சோரஸ்கள் இண்டூஸியம் அற்ற நிலையில், நரம்பு வழியில் அல்லது இலைவிழிம்பு அருகில் இணைந்த நிலையில் உள்ளன. இக் குடும்பத்தில் அடியாந்தும் (Adiantum), கெயிலான்தஸ் (Cheilanthes), பேலியா (Pallaea), செராடாப்டிரிஸ் (Ceratopteris), அனோகிரம்மா (Anogramma) ஆகிய பேரினங்கள் காணப்பட்ட போதிலும், நம் பாடத்திட்டத்தின் கீழ் உள்ள அடியாந்தும், செரடாப்டெரிஸ் என்ற இரு பேரினங்களைப் பற்றிய விளக்கங்கள் மட்டும் இங்கு கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

வாழ்விடமும் பரவியிருத்தலும்

அடியாந்தும் வெப்ப நாடுகளிலும், மலைகளில் நிழல்படிந்த இடங்களிலும் செழித்து வளர்கின்றன. இதனை நனையா (''unwetted'') பெரணி என அழைப்பர். மேலும் இதற்குப் பெண் கூந்தல் பெரணி (maiden hair fern) எனவும் பெயர். இதில் சுமார் 200 சிற்றினங்களுள்ளன.

செரடாப்டெரிஸ் என்ற பெயர் பழங்காலத்திலிருந்தே பழக்கப்பட்ட ஒரு பெயராகும். இதில் செரடாப்டெரிஸ் தாலிக்டிராய்ட்ஸ் என்ற சிற்றினம் (Ceratopteris thalictroides) குறிப்பிடத்தக்கது. 1821 ஆம் ஆண்டிற்கு முன்பாக டீரிஸ் தாலிக்டிராய்ட்ஸ் என லினேயஸ்ஸினால் அழைக்கப்பட்டது. ப்ரவுன் (Brown) இதனை டிலோஸோமா என்றும், கால்பஸ் (Kaulpuss) இதனை எல்லோகஸ்பஸ் ஒலிரேஸியஸ் என்றும், டீரிஸ் கார்னுடா என்றும் பீஆஒஸ் (Beauvois) என்பவராலும் அழைக்கப்

பட்டது. இதனைப் பாலிகோடியத்தின் துணைப் பேரினமாகிய பார்க்கிரியேஸி என்ற குடும்பத்தில் முன்பு இதனை வைத்தனர். இப்பொழுது இதனை ரெய்மர் (Reimer) என்பவர் அடியாந்தேஸி யின் கீழ் வைத்தறிகின்றார்.

செரடாப்டெரிஸ் தாலிக்டிராய்ட்ஸ் வெப்ப மண்டலங் களிலுள்ள குளம், குட்டைகளிலும் மெதுவாக ஓடுகின்ற நீரைக் கொண்ட நீரோடைகளிலும் காணப்படுகிறது. இவை ஆழமற்ற இடங்களில் தான் வளரும். இவை தரையில் வேர் ஊன்றி ஏனையப்பாகங்கள் தண்ணீரில் மிதந்த நிலையிலிருக்கும். இவற்றின் அபிரிமித வளர்ச்சியின் காரணமாக, நதிகளின் நீரோட்டம் தடைபெறுகிறது. இவை எல்லாக்கண்டங்களிலும் பரவிக்கிடக்கின்றது. மெக்ஸிகோவிலிருந்து பிரேஸில் வரையிலும் மேற்கிந் தியத்தீவுகளிலிருந்து, தென் அமெரிக்காவின் மேற்குக் கடற்கரை வரையிலும், பஞ்சாபிலிருந்து கிழக்கு நோக்கி ஆஸ்திரேலியாவின் வெப்ப மண்டலப்பிரதேசங்கள் வரையிலும் பரவியிருக்கின்றது. இந்தியத் தீவுக்கூட்டங்களிலுள்ள மக்கள் இதனைச் சமைத்துச் சாப்பிடுவது குறிப்பிடத்தக்கது.

புற அமைப்பு

செரடாப்டெரிஸ் வாழும் சூழ்நிலைக்கு ஏற்ப, இதன் தண்டு குறைக்கப்பட்டு தாவரத்தில் இலைபாகங்கள் மலிந்து காணப்படு கின்றன (படம்-20-1) இருவிதமான இலைகள் காணப்படுகின்றன. ஒன்று இனப்பெருக்கம் நிமித்தம் ஏற்பட்ட வளமான இலைகள். மற்றொன்று ஒளிச்சேர்க்கையின் நிமித்தம் ஏற்பட்ட வளமற்ற இலைகள். வளமான இலைகளின் அடிப்பகுதியில் எண்ணற்ற ஸ்போரகங்கள் சிதறிக்கிடக்கின்றன. வளமான இலைகள் இளமை நிலையில் சிறிய இலைகளாவும், முதிர்ந்த நிலையில் கூட்டிலையாவும், அதிகமான அளவிற்குப் பிரிக்கப்பட்டும் காணப்படுகின்றன. இளமைநிலையில் உண்டாகும் எல்லா இலைகளுமே வளமற்றதாக இருக்கின்றன. வளமான இலைகள் பெரணியின் வாழ்நாளின் பிற்பகுதியில்தான் தோன்றுகின்றன. இவ்வளமான இலைகள் பல விதமான உருவங்களை ஏற்கின்றன. அவை எளிய அமைப்புடன் கூடி காணப்படுகின்றன. அல்லது ஸ்பேசுலா (spatula) வடிவில் அமைந்துள்ளன. அல்லது ஒழுங்கற்ற மூன்று மடல்களுடன் கூடிக் காணப்படுகின்றன. கூட்டிலையில் காணப்படும் சிறிய இலைகளின் வடிவங்களும் எண்ணிக்கையும் சிற்றினங்களுக் கேற்பமாறுபடு கின்றது. அவை ஆரம்பத்தில் காம்பற்ற நிலையிலோ அல்லது காம்புடனோ பிரதான அச்சுடன் இணைக்கப்படுகின்றன. இச் சிறு இலைகளும் மடல்களுடன் காணப்படலாம். வளமான இலைகள்

வளமற்ற இலைகளைக்காட்டிலும் நீளமாகக் காணப்படுகின்றன. இவ்வளமான இலைகளுடைய இலைப்பரப்புகள் மிகவும் குறுக்கப் பட்டு, அதிக அளவில் பிரிக்கப்பட்டுக் காணப்படுகின்றன. பிரிக்கப்பட்டப் பகுதிகள் மிகவும் நீண்டு காணப்படுகின்றன.



படம் 20—1.
செரடாப்டெரிஸ் வளர் இயல்பு.

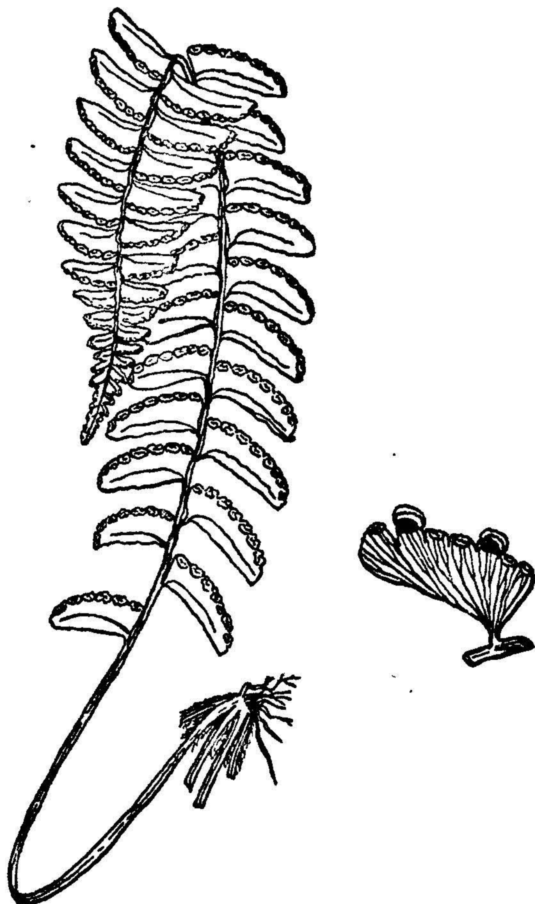
இவற்றின் அடிப்பகுதிகளில் ஸ்போரகங்கள் எல்லாம், இணைக்கப் பட்டு ஸோரஸ்களை தோற்றுவிக்கின்றன. ஸோரஸ்களைப் பாது காக்கும் உண்மையான உறையான இண்டூஸியமற்று உள்ளன. எனினும், இலைகளின் ஓரங்கள் கீழ்ப்புறமாக வளைந்து, ஸ்போர கங்களைப் பாதுகாத்து, ஓர் இண்டூஸியமாகச் செயல்படுகிறது.

இத்தகைய இண்டூஸியத்தைப் பொய் இண்டூஸியம் (False indusiun) எனலாம்.

பெரணியின் இருவித இலைகளிலும், வளர் மொட்டுகள் காணப்படுகின்றன. இவை இலைகளின் மடல்களின், கோணங்களின் 90° பாகையில் தோன்றுகின்றன. சிலமொட்டுகள் இலைகள் இறந்த நிலையிலும் காணப்படுகின்றன. இலைகள் முதிர்ந்த நிலையில் தடித்த காம்புகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. இலைக்காம்புகளின் வடிவங்கள் இலைக்களின் வயதிற்கேற்ப மாறுபடுகின்றன. உதாரணமாக இலைகளின் இளவயதில் அவை முக்கோணவடிவிலும், முதிர்ந்த நிலையில் வட்டமாகவும் உள்ளன. இவற்றின் அடியிலிருந்து வேர்கள் தோன்றுகின்றன. இளம் இலைகளில் நுனியடிச்சுருள் நிலை அமைப்பினைக் காணலாம். இவ்விள இலைகளும் தண்டுபாகமும் செதிலைகளினல் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இச்செதிலைகள் உலர்நிலையில் உள்ளன. வேர்கள் தோன்றும் விதம் அவை செடிகளுக்கு அணி செய்கின்ற மாதிரி உள்ளன. முதிர்ந்த தாவரத்தில் வேர்கள், இலைக்காம்பின் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியிலிருந்து தான் தோன்றுகின்றன. ஆனல், இள நிலையில் இவ்வேர்கள், குறிப்பாக வளமற்ற இலைகளின் காம்புகளைச் சுற்றிலும் தோன்றுகின்றன. இவ்வேர்கள் கடைசிவரை நிலைத்திருக்கின்றனவா? அல்லது சிலவேர்களை விட்டுச்சென்று ஏனைய வேர்கள் இறந்து படுகின்றனவா என்பது சர்சைக்குரிய விடயம். எது எப்படியாகினும் முதிர்ந்த நிலையில் சிலவேர்களே, ஒரு குறிப்பிட்டபகுதியில் காணப்படுகின்றன.

அடியாந்தும் தரையடித்தண்டினைப் பெற்றுள்ளது. இது செங்குத்து நிலையிலோ, கிடைமட்டமாகவோ இருக்கின்றது. இத்தண்டு தரையுடன் பல வேற்றிடத்து வேர்கள் மூலம் இணைக்கப்படுகின்றன. மேற்புறத்தில் பல இலைகள் மாற்று இலையடுக்க மூலமாகவோ, அல்லது சுழல் இலையடுக்க மூலமாகவோ அமைந்திருக்கும். தரையடித்தண்டு முழுவதும் பல செதில்களினல் பாதுகாக்கப்படுகிறது. பல சிறகு கூட்டிலைகள் தண்டுடன் நீண்ட மெல்லிய கருமையான காம்பினல் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. சிற்றிலைகள் காம்புடன் நேரிடையாகவோ, அல்லது சிறிய இலைக்காம்புகளுடனே இருக்கும் சில சமயங்களில் இக்கிளைகள் இரு சம பக்கக் கிளைகளாக அமையலாம். சிற்றிலைகள் பலவித வடிவங்களை ஏற்கின்றன. இச்சிற்றிலைகள் முழுமையாகவோ, அல்லது பிளவுற்றநிலையிலோ, பல பற்களுடன் காணப்படுகின்றன. பற்கள் பொதுவாக இனப்பெருக்கத்திற்கு முன்பு தோன்கின்றன. சிற்றி

லைகளிலுள்ள நரபும்கள் இரு சமபக்கக் கிளைத்தலுடன் காணப்படுகின்றன. சிற்றிலையில் நடுநரம்பற்ற நிலை குறிப்பிடத்தக்கது. இச்சிற்றிலைகளில் இனப்பெருக்கக் காலங்களில் பல ஸோரஸ்கள் இலைவிளிம்புகளின் அடிப்புறத்தில் தோன்றுகின்றன (படம் 20-2)



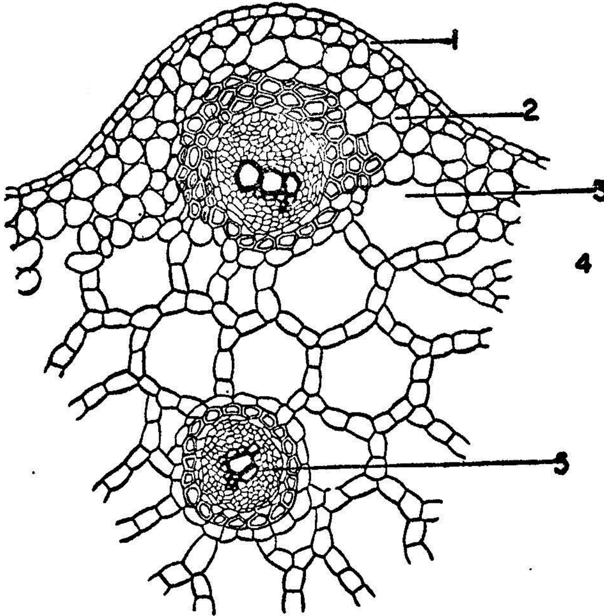
படம் 20—2.
அடியாந்தும் வளர் இயல்பு.

இவற்றில் உண்மையான இண்டூஸியம் கிடையாது: ஒவ்வொரு ஸோரஸையும், இலையின் உட்புறம் மடிந்த இலைப்பகுதியினுல் செவ்வனே பாதுகாக்கப்படுகின்றது. ஸ்போரகங்கள் நரம்புகளின் பக்கங்களில் அமைந்துள்ளன.

ஸ்போரோஃபைட் உள்ளமைப்பு

முதிர்ந்த தாவரம்

தண்டிலுள்ள ஸ்டீல் இரண்டு வகைகளாகும்; தண்டின் வெளிப்பகுதியில் பல சிறிய வாஸ்குலார் கற்றைகள் ஒழுங்காக அமைந்த ஒரு ஸ்டீல் (படம் 20-3) இதனை அடுத்து உட்புறம் பல சிறிய கண்ணுக்குபுலப்படாத வாஸ்குலார் கற்றைகள் பாரங்



படம் 20—3.
செராடாப்டெரிஸ் – தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.
1. புறத்தோல்.
2. புறணி.
3. காற்றறை,
4. ஃபுளோயம்,
5. ஸைலம்.

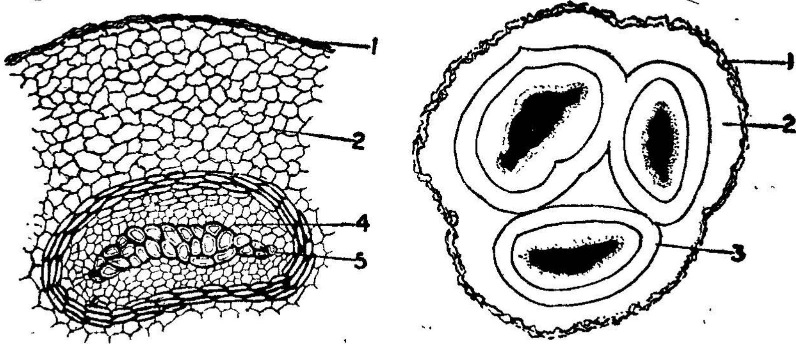
கைமா திசுவில் ஒருங்கற்ற நிலையில் பரவி அமைந்துள்ள ஒரு ஸ்டீல் ஆகிய இரண்டும் சேர்ந்து ஒரு (polystele) பாலிஸ்டீலினைத்தோற்றுவிக்கின்றன. இப்படியாக ஸ்டீல் இருவித அமைப்பினைப்பெற்றுள்ளது. வெளிப்புறம் அமைந்துள்ள வாஸ்குலார் கற்றைகள் பெரியவையாகவும், உருண்டை, முட்டை, நீண்டது அல்லது

குறுகிய முட்டை வடிவம் போன்ற பல வித அமைப்புகளைப் பெற்றும் காணப்படுகின்றன. சில சமயங்களில் S வடிவங்களையும் பெற்றுள்ளன. பெரிய கற்றைகளும் சிறிய கற்றைகளும் ஆங்காங்கே இணைக்கப்பெற்றுக்காணப்படுகின்றன. ஸைலம் அமைந்துள்ளது. அது ஏணித்தடிப்புகளைக் கொண்ட டிரக்கீடுகளால் ஆனது. பாரங்கைமா செல்கள் சிறுசிறு தீவுகளாக (islets) ஸைலத்துடன் சிதறிக்கிடக்கின்றன. புரோட்டோ ஸைலம் ஸைலத்தின் ஓர் ஓரப் பகுதியில் இருக்கிறது. இருப்பினும்,புரோட்டோஸைலம் மிகமிகச் சிறியதாக இருப்பதால் அதனைக் கண்டுகொள்வது கடினமாக உள்ளது. தண்டின் உச்சியில் எடுக்கப்பட்ட வெட்டுத்துண்டுகளில் (sections) தான் அவற்றை எளிதில் கண்டுகொள்ள முடியும். அந் நிலையில் புரோட்டோஸைலம் எத்தகைய வேறுபாடும் அடையாததால் (differentiation) அதன் அமைப்பினைப்பற்றிக் கூறுவது கடினமான காரியமாகும். வாஸ்குலார் கற்றைகள் எல்லாம் இரு சமபக்க ஒருங்கமைந்த கற்றைகளாகும் (Bicollateral) ஸைலத்தின் இருமருங்கிலும் மிகப்பெரிய இருசல்லடைக் குழாய்கள் காணப்படுகின்றன. இவை தான் ஸைலத்தில் தெளிவாகத் தெரியக்கூடிய பகுதியாகும். இவற்றை அடுத்துக் காணப்படுவது பாரங்கைமாவாகும். இப் பாரங்கைமாவின் நடுநடுவே சில ஃபுளோய ஆக்கக் கூறுகள் காணப்படுகின்றன. (elements of phloem) அநேகமாக இவற்றைப் புரோட்டோஃபுளோயம் என அழைக்கலாம். செல்கள் சிறிதளவுதடித்த சுவர்களைப் பெற்றுக் காணப்படுகின்றன. மேலும், இவை சாதாரணப்பாரங்கைமா செல்களிலிருந்து வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன, இவை கறுப்பு நிறத்துடன் கூடிக் காணப்படுகின்றது. மேலும் இவற்றில் சில நசிங்கிக் காணப்படுகின்றன. ஸைலத்தையும் சல்லடைக் குழாய்களையும் பிரிக்கின்ற அதே பாரங்கைமா செல்கள் சில இடங்களில் பெரிஸைக்கிளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இத்துடன் உட்தோலும் காணப்படுகிறது.

சிறிய வாஸ்குலார் கற்றைகள் தெளிவற்ற நிலையில் தோன்றியுள்ளன. சிறு கற்றைகள் உச்சியிலிருந்து கீழ்நோக்கிச் செல்கின்றன. அப்பொழுது அவை திடீரென்று முடிவு பெறுகின்றன. சிலவிடங்களில் இக்கற்றைகள் இணைகின்றன. பிறகு அவை பிரிகின்றன எனினும், அவற்றின் அமைப்புகளைத் திட்டமாக அறியக்கூடிய இடங்களில் அவை இருபக்க ஒழுங்கமைந்த கற்றைகளாகக் காணப்படுகின்றன. எனினும், ஃபுளோயத்தினுடைய அமைப்பினைப் பற்றித் தெளிவாகக் கூறமுடியவில்லை. மேலும், ஃபுளோயத்தை ஏனைய பாகங்களிலிருந்து அறிவது கடினமாக உள்ளது.

இளநிலையில் தண்டின் அமைப்பு

தண்டு 2--4 ''உயரமிருக்கும் பொழுது, அதனுள்ளே பெரிய பாரங்கைமா ஸெல்கள் காணப்படுகின்றன. இதில் வாஸ்குலார் கற்றைகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. முதிர்ந்த தண்டினைப் போல் இதிலும் பாலிஸ்டீல் (polystele) காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு கற்றையும் ஒரு தனித்த உட்தோலினையும் பெரிஸைக்கிளையும்



படம் 20—4:
அடியாந்தும் தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1, புறத்தோல்.
2. புறணி.
3, ஸ்கிளரங்கைமா.
4. ஃபுளோயம்.
5. புரோட்டோஸைலம்.

கொண்டுள்ளது. 5 லிருந்து 6-கற்றைகள் வரை காணப்படுகின்றன. எனினும், இவற்றையும் பெரியகற்றைகள் சிறியகற்றைகள் என முதிர்ந்த தண்டில் கண்டறிந்தது போல, இங்குப் பிரித்தறிவது முடியாது. அநேகமாக எல்லாக் கற்றைகளும் ஒரே உருவ அமைப்பினைப் பெற்றுக் காணப்படுகிறது. மேலும், அவற்றை வெளிவரிசை உள்வரிசை என்றும் பாகுபடுத்தி அறிய முடியாது. இங்கும் ஒவ்வொரு ஸ்டீலியும் இருபக்க ஒழுங்கமைந்த கற்றைகளைப் பெற்றிருக்கிறது. இங்கும் திசுக்கள் முற்றிலும் மாறுபாடடையவில்லை. சல்லடைக் குழாய்கள் தங்களுக்கே உரிய குணப்பண்பினையும் இன்னும் இந் நிலையில் பெற்ற பாடில்லை.

அடியாந்தத்தினுடைய மட்ட நிலத்தண்டு குறுக்கு வெட்டில் (படம் 20-4) புறத்தோல், புறணி ஸ்டீல் ஆகிய பாகங்களைக் கொண்டிருக்கிறது; புறத்தோல் ஒரு ஸெல்லடுக்கினைப்

பெற்றுள்ளது புறணியில் பல இடங்களில் ஸ்கிளிரங்கைமா காணப்படுகிறது. ஸ்டீல் ஸொலினோ ஸ்டீல்யாகும். ஸ்டீல்கள், இலை இழுவைகளினுல் பெரிதும் பாதிக்கப்பட்டு சாக்கடைக்கால் வாய் தோற்றத்தினைப் பெற்றுவிடுகின்றன. பொதுவாக, இலை இழுவைகள் ஒன்றை ஒன்று தழுவிக் கொண்டிருக்கும். பல மெரிஸ்டீலிகளைக் கொண்டுள்ளது. இந்த மெரிஸ்டீல்களின் எண்ணிக்கை சிற்றினங்களுக்கு ஏற்பமாறுபடுகின்றது. பொதுவாக, இவ்வெண்ணிக்கை இலை இழுவைகளைப் பொறுத்து மாறு பாடடைகின்றது. ஒவ்வொரு மெரிஸ்டீலும் வட்டமாக, தனக் கென்று ஒரு புறத்தோலேயும் பெரிஸைக்கிளையும் பெற்றுக் காணப்படுகின்றது. புரோட்டோ ஸைலம் மீஸார்க் அமைப்பு டையது.

இலைக்காம்பு

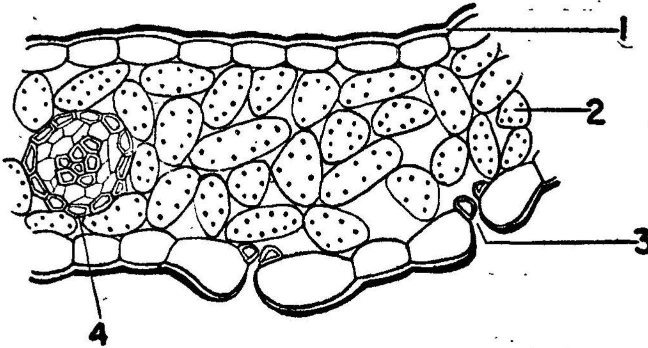
செரடாப்டெரிஸ் இலைக்காம்பில் ஒரு வாஸ்குலார் கற்றை யிருந்ததாகவும் அதன் அமைப்பினையும் தோமே (Thomae) தன்னுடைய டைபிளாட்டிஸ்டீல் டர்பான் ல் (Die Blatestiele der Farne) கூறியுள்ளார். எங்ளர் (Engler) என்பவர் இலைக்காம்பி லுள்ள வாஸ்குலார் கற்றைகளின் எண்ணிக்கை பெரணியின் வளர்ச்சி, வயது இவற்றிற்குத் தக்கவாறு மாறுபடுகின்றன என்கிறுர். முதிர்ந்த நிலையில் இக் கற்றைகள் இரு வட்டங்களில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு வட்டத்திலும் ஒன்றுமுதல் 40 கற்றைகள் வரை காணப்படுகின்றன எனவும் கூறுகிறுர். இள நிலையில் 4-5 கற்றைகள் ஒரே வட்டத்திலமைந்து காணப்படும். தோமே கூறியபடி காம்பில் ஒரே ஒரு கற்றை காணப்படுவ தென்பது ஒரு நிலையான பண்பல்ல.

தோமேயின் கருத்துப்படி ஒவ்வொரு தனிப்பட்ட கற்றையும் ஒருங்கமைந்த கற்றையாகும் (Collateral) ஆனுல், எங்ளரின் கருத் துப்படி அவை இருபக்க ஒருங்கமைந்தவைகளாம் (Bicollateal) ஸைலத்தின் இரு புறங்களிலும் நன்ருக வளர்ச்சியடைந்த சல்ல டைக்குழாய்கள் உள்ளன. உள்வட்டத்திலுள்ள வாஸ்குலார் கற்றைகளிலும் முதிர்ச்சியடையாத அல்லது நன்ருகப் பக்குவ மடையாத வாஸ்குலார் கற்றைகளிலும் அவை ஒருங்கமைந்த வைகளா அல்லது இருபக்க ஒருங்கமைந்தவைகளா? என்பதறிவது கடினம். ஆனுல், சாதாரண பாரங்கைமாவிற்கும், சல்லடைக் குழாய்களுக்கு மிடையே உள்ள வேற்றுமைகளைக் கொண்டு இவற்றை எளிதில் விளக்கலாம். ஏனைய அமைப்புகளெல்லாம் தண்டினை ஒத்திருக்கிறது.

அடியாந்தத்திலுடைய இலைக்காம்பின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் கீழ்வரும் பகுதிகளைக் காணலாம். ஒரு செல் வரிசைகளாலான புறத்தோலையும் அவற்றிடையே ஸ்டோமாக்களை ஆங்காங்கே கொண்டுள்ளன. அடியில் இரு வாஸ்குலார் கற்றைகள் அடுத்தடுத்தமைந்துள்ளன. இவை இரண்டும் காம்பினுள் செல்லும் பொழுது இரண்டறக்கலந்து ஒற்றைக் கற்றையாகிவிடுகின்றன.

செரப்டாப்டெரிஸினுடைய இலைப்பரப்பு முழுவதுமே ஸ்பாஞ்சிபாரங்கைமாவினுல் ஆக்கப்பட்டு பெரிய பெரிய காற்றிடைவெளிகளைப் பெற்றுள்ளன. புறத்தோல் ஒரு செல் அடுக்கினைக் கொண்டுள்ளது. இது பல மெல்லிய சுவர்களைக் கொண்ட பெரிய செல்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது. வளமற்ற இலைகளின் மேற்பரப்பிலும் அடியிலும் ஸ்டோமாக்கள் காணப்படுகின்றன. வளமான இலைகளின் மேற்பரப்பில் இவை அதிக எண்ணிக்கையிலும், அடியில் குறைந்த எண்ணிக்கையிலும் அடியில்குறைந்த எண்ணிக்கையிலுமுள்ளன. ஸ்டோமேட்டா காப்பு செல்களுக்குக்கீழேயுள்ள காற்று வெளிப்பிரதேசத்தில் ஒரு அதிசயமான மூக்கினை ஒத்த ஒரு உறுப்பு தொங்கிக்கொண்டிருக்கிறது இவ்வுறுப்பு காப்புசெல்களின் உள் நோக்கிய முனையின், ஒரு மூலையிலிருந்து தொங்கிக்கொண்டிருக்கிறது. ஸ்டோமாவினை அடுத்த ஏனைய செல்களிலெல்லாம், சிறியவையாக உள்ளன. ஸால்வினியா (Salvinia) அஸோல்லா (Azolla) போன்றவற்றின் காப்பு செல்கள்போல், இங்கும் காப்புசெல்களில் சிறிதளவு க்யூட்டிகிள் காணப்படுகிறது. ஆனுல், மூக்கு வடிவத் தொங்குறுப்பு பெற்றுள்ளதன்மை லெம்னுவினை (Lamna) நினைவூட்டுகிறது. வளமற்ற இலைகளில் ஸ்டீல்கள் பல கிளைகளுடன் இணைந்து ஒரு வலையினை ஏற்படுத்துகிறது. டிரபிகுளே பாரங்கைமா (Trabeculae parenchyma) காற்று வெளிப்பிரதேசத்தில் இரண்டு வாஸ்குலார் கற்றைகளுக்கு மேல் ஒரு பாலத்தை அமைக்கின்றன. இப்பாலம் மேல் புறத்தோலிலிருந்து அடிப்புறத் தோலுக்குச் செல்கின்றன. வளமான இலைகளில் 5 வாஸ்குலார் கற்றைகள் காணப்படுகின்றன. அவை வளமற்ற இலைகளில் காணப்படும். கற்றைகளின் அளவைவிட மிகச்சிறியவையாகும். மேலும், இக்கற்றைகளைச் சுற்றிலும் பாரங்கைமா செல்கள் எல்லாப்பக்கங்களிலும் அதிக அளவிலுள்ளன. ஒவ்வொரு கற்றையிலும் 4–8 டிரக்கீடுகள் உள்ளன. ஃபுளோயம் நன்ருக வளர்ச்சியடையாததால், அவற்றைப் பாரங்கைமாசெல்களிலிருந்து பிரித்தறிவது கடினமாகிறது. அகத்தோலும் பெரிஸைக்கிளும் தெளிவாக உள்ளன.

அடியாந்தத்தின் சிற்றிலையின் இலையிடைத்திசு பல சிறு வாஸ்குலார் கற்றைகளைக் கொண்டுள்ளது. புறத்தோல் மென்மையான பாரங்கைமா செல்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது; ஆனாலும், ஆங்காங்கே தடித்த பாரங்கைமா செல்களைக் (spicular cells) காணலாம். இவை அரை கோளவடிவுள்ளவைகளாகக் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் தோன்றுகின்றன. அவை ஏனைய செல்களைக்காட்டிலும் அளவில பெரியவை. அடிப்புறத்



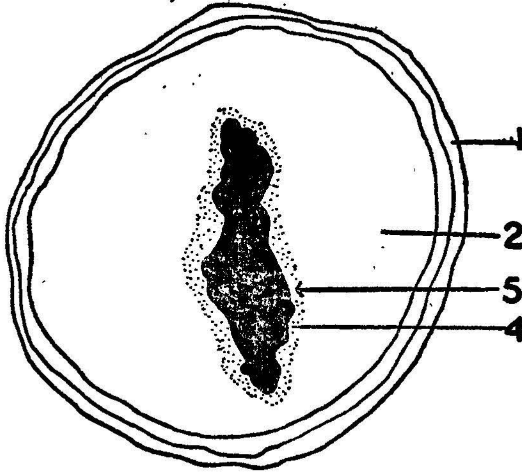
படம் 20—5.

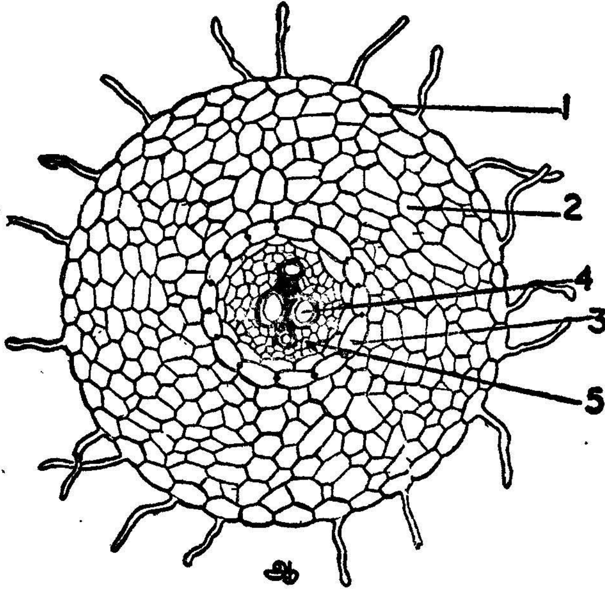
அடியாந்தும் இலையின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. புறத்தோல். 3. ஸ்டோமா.
2. மீஸோபில். 4. வாஸ்குலார் தொகுப்பு.

தோலில் மட்டும் ஸ்டோமாக்கள் காணப்படுகின்றன; இலை இடைத்திசு ஒத்த செல்களினுல் ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது. இலைத் துளைகள் புதையுண்டிருக்கின்றன. (படம் 20-5) ஒவ்வொரு வாஸ்குலார் கற்றையும் ஃபுளோயம் சூழ் வட்டவாஸ்குலார்த் தொகுப்பாகும். ஒவ்வொரு கற்றையைச் சுற்றிலும் ஒரு கற்றை உறை காணப்படுகிறது.

வான்தீகாம் (Van Tieghem), துலியத் (Douliot) இவர்களின் கருத்துப்படி செரப்டாப் டெரிஸில் இடம்மாறிவந்த வேர்கள் இலையில் காணக்கூடிய வாஸ்குலார் கற்றைகளில் ஏதாவதொன்றின் உட்புறத்தோலிலிருந்து வருகின்றன. னேயின் (Kny) கருத்துப்படி அவை இலைக்காம்பின் அடியிலிருந்து ஒரு தாய் செல்லிருந்து புறத்தோலிருந்து தோன்றுவதாகத் தெரிகின்றது. போய்ரால்ட் Poirault)ன் கருத்துப்படி பல பக்கவேர்கள், முதலாவதாகத்





படம் 20—6.

(அ, ஆ) அடியாந்தும் வேரின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

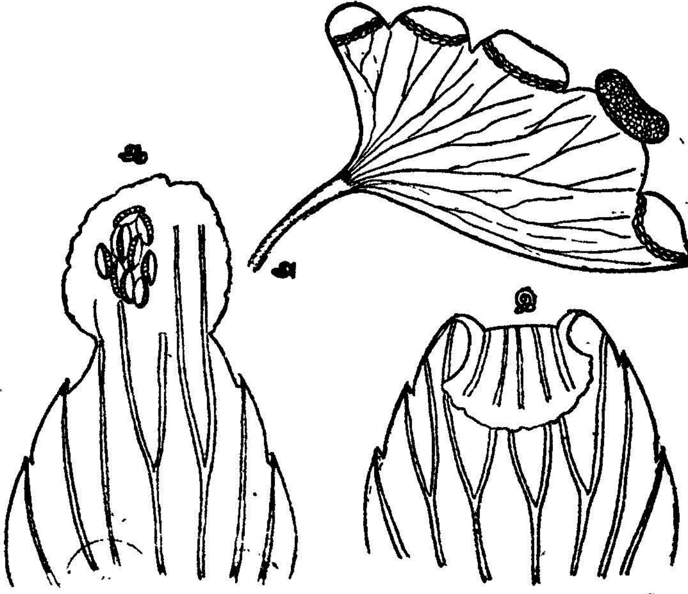
1. புறத்தோல்.
2. புறணி.
3. அகத்தோல்.
4. ஸைலம்:
5. ஃப்ளோயம்.

தோன்றிய வேர்களின் இருபக்கங்களிலும் அமையப்பெற்றுள்ளன. வேரின் ஸ்டீல் மிகச்சிறியதாகவும் டையார்க்காகவும் உள்ளன. குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் ஸைலமும் ஃபுளோயமும் 4 to 5 மூலக்கூறுகளைப் பெற்றுள்ளன. இவை ஆறு பெரிஸைக்கிள் ஸெல்களினால் சூழப்பட்டிருக்கின்றன. புறணியும் உட்தோலும் மூன்று ஸெல் தடிப்பினைப் பெற்றுள்ளன. முதிர்ந்த வேர்களில் ஆறு மிகப்பெரிய காற்று வெளிகள் இருக்கின்றன. இவை டிரபிக் குளேயினால் ஆங்காங்கே பிரிக்கப்படுகின்றன. இவை நடுவிலுள்ள ஸ்டீலியில் தோன்றி வெளி நோக்கி விளிம்புவரை செல்லுகின்றன.

அடியாந்தத்தில் வேர்கள் டயார்க் அமைப்பினைப் பெற்றுள்ளது. நடுவில் ஸைலமும் ஸைலத்தினைச்சுற்றி ஃபுளோயமும் காணப்படுகின்றன. அகத்தோல் மிகத் தெளிவாக உள்ளது. ஃபுளோயத்திற்கும் அகத்தோலுக்கும் நடுவே பாரங்கைமா ஸெல்கள் நெருக்கமாக அமைக்கப் பெற்றுள்ளன (படம் 20-6) புறணியில் பாரங்கைமாவும் ஸ்கிளிரங்கைமாவும் காணப்பட்ட போதிலும் புறணியின் பெரும்பகுதி ஸ்கிளிரங்கைமாவினாலானது என்பது குறிப்பிடத்தகுந்ததாகும்.

ஸ்போரகம் ஒரு ஸபோரகத்தாய் ஸெல்லிலிருந்து தோன்றுகிறது. இதில் சுவர்கள் தோன்றி முக்கோண வடிவ ஸெல்லை நடுவில் தோற்றுவிக்கின்றன. இம்முக்கோண வடிவ ஸெல்லைச் சுற்றிலும் பல ஸெல்களைக் கொண்ட ஓர் ஸெல்லடுக்குக்காணப்படுகிறது. நடுஸெல் இரண்டு அடுக்குகளாலான டபிடத்தையும் ஆர்க்கிஸ்போரியத்தையும் தோற்றுவிக்கின்றது. ஆர்க்கிஸ்போரிய ஸெல் பகுப்படைந்து 4 ஸ்போர்தாய் ஸெல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்போர்தாய் ஸெல்லிலிருந்தும் 4 ஸ்போர்கள் உண்டாகின்றன. பிறகு டபிடத்தை உண்டாக்கிய ஸெல்கள் கரைந்து ஸ்போர்கள் உட்குடைவினுள் தன்னிச்சையாக உள்ளன. ஆர்க்கிஸ்போரிய ஸெல்கள் பிரிந்து ஸ்போர்தாய் ஸெல்களை உண்டாக்குவதற்கு முன்பாக அன்னுலஸ் ஆங்காங்கே ஸ்போரகத்தில் காணப்படுகிறது. மேலும், டபிடத்திடனுடைய இரண்டு அடுக்குகளும் கரையும் நிலைவரைக்கும் அன்னுலஸ் நிலைத்திருக்கிறது. ஸ்போரகங்கள் இலையின் மேல் பகுதி பூராவும் ஒழுங்கற்ற நிலையில் காணப்படுகிறன.

அடியாந்தத்தில் ஸ்போரகங்கள், சிற்றிலைகளின் அடிப்புறத்தில் நரம்புகளை அடுத்துக்காணப்படுகின்றன. (படம் 20-7)

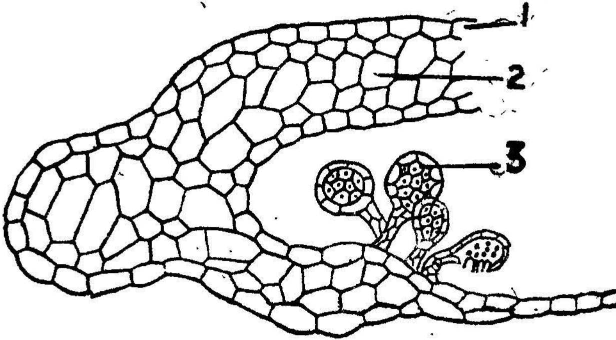


படம் 20—7.

(அ) வளமான ஒரு சிற்றிலை (அடியாந்தும்).

(ஆ) இலை விளிம்பு பிரிக்கப்பட்டு ஸ்போரகங்கள் தெரிகின்ற நிலை.

(இ) ஸ்போரகங்கள் இலைவிளிம்பினால் மூடப்பட்ட நிலை.



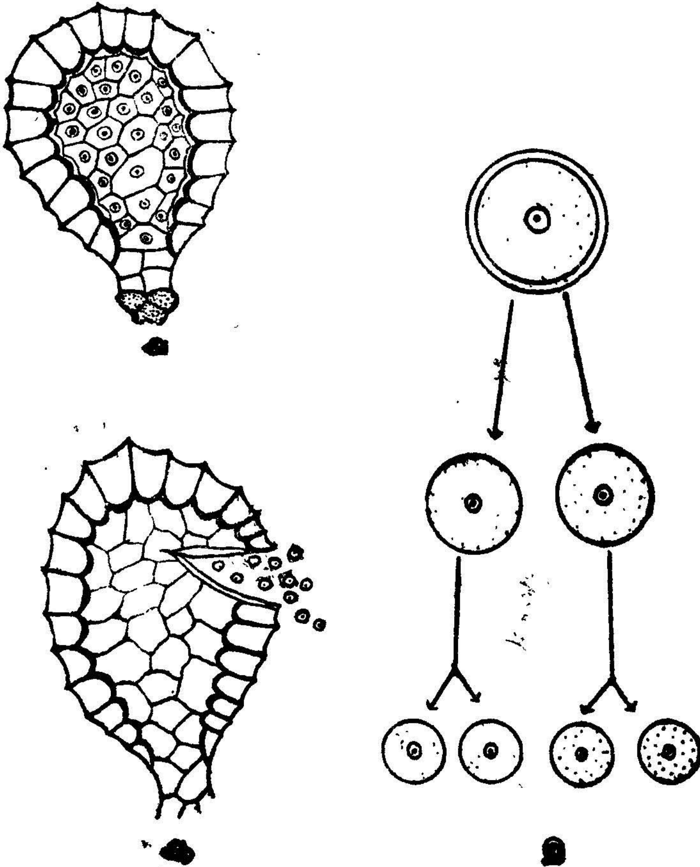
படம் 20—8.

வளமான இலையின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. புறத்தோல். 3. ஸ்போரகம்.

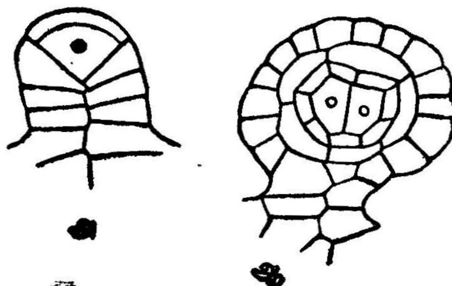
2. மீஸோபில்.

(படம் 20-8) இவற்றைத் தாங்கியுள்ள இலைகள் உட்புறம் மடிந்து ஸ்போரகங்களைப் பாதுகாக்கின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்போரகமும்

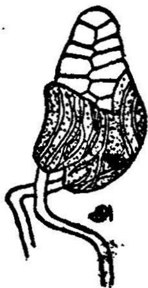


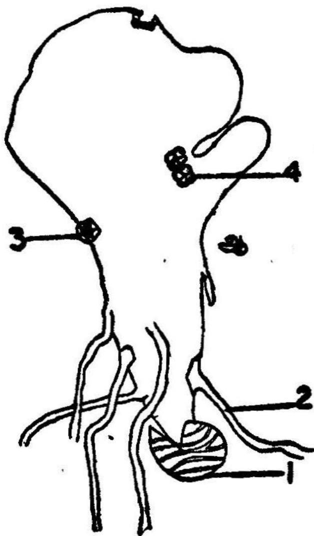
படம் 20—9.
[(அ, ஆ, இ) அடியாந்தும்.
(அ) ஸ்போரகத்தில் ஸ்போர்த்தாய் செல்கள்
(ஆ) ஸ்போர்கள் வெளியேறிய நிலை.
(இ) ஸ்போர்கள் உண்டாதல்.

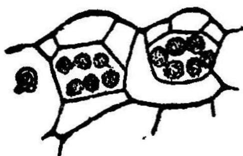
காம்புடன் கூடிக் காணப்படுகிறது. காம்பிற்கு மேலமைந்த பகுதி இருபுறமும் குவிந்து முட்டைவடிவுடன் காணப்படுகிறது. (படம் 20-7 அ, ஆ. இருந்து 20-9 இ. இருந்து 20-10) தடித்த அன்னுலஸ் விளிம்பு செல்களினால் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது.

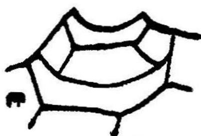


படம் 20—10.
செரடாப்டெரிஸ்.
(அ) ஸ்போரகம் ஆரம்ப நிலையில் (ஆ) ஸ்போரகத்தின் வெட்டுத்தோற்றம்





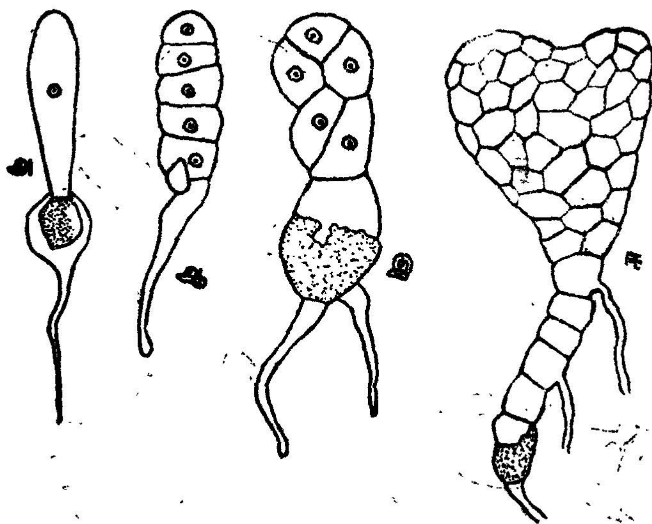




படம் 20—11.
(அ) செரடாப்டெரிஸ்-ஸ்போர் முளைத்தல், (ஆ) கேமிட்டோஃபைட்.
1. ஸ்போர். 2. ரைசாய்டு. 3. ஆந்த்ரிடியம். 4. ஆர்க்கிகோனியம்.
(இ) ஆந்த்ரிடியம். (ஈ) முதிர்ந்த ஆந்த்ரிடியம் – ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் வெளியேற்றப்பட்ட நிலையில்.

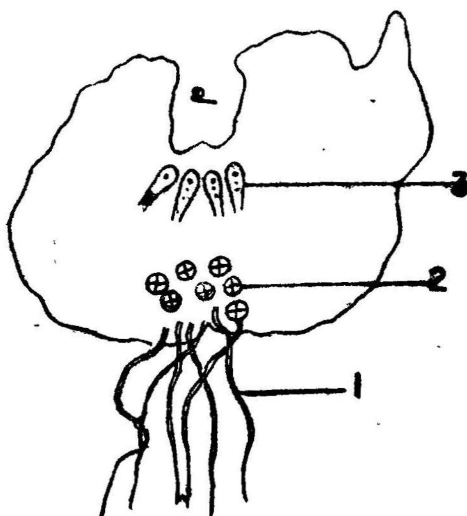
ஸ்போரம் வளர்முறை லெப்டோஸ்போராஞ்ஜியேட் பெர ணியை ஒத்திருக்கிறது.

ஸ்போர்கள் வளர்ந்து கேமிட்டோஃபைட்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. செரடாப்டெரிஸின் கேமிட்டோஃபைட்கள் இதய வடிவிலுள்ளன (படம் 20-11 அ ஆ) இவற்றின் பக்கங்களில் இரண்டு சமமில்லாத மடல்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. ஆந்த்ரிடியங்கள் புரோதாலஸ்களின் விளிம்புகளில் உண்டாகின்றன. ஆந்த்ரிடியங்கள் ஏனைய லெப்டோஸ்போராஞ்ஜியேட் பெரணிகளின் ஆந்தரிடியங்கள் போல் திசுவினுள் புதைந்து காணப்படுவதில்லை. ஆர்க்கிகோனியங்கள் உச்சியில் காணப்படும் பள்ளத்தையடுத்து



படம் 20—12.
(அ, ஈ) அடியாந்தும் – ஸ்போர்முளைத்தல்.

உண்டாகின்றன. (20-11 இ ஈ) ஒவ்வொரு ஆர்க்கிகோனியமும் மூன்று செல்களைக் கொண்ட ஓர் அடுக்கினலான கழுத்தினைப் பெற்றும், 5 செல் நீள் கழுத்தினைக் கொண்டும் காணப்படுகிறது. கரு 8 செல்களைக் கொண்ட நிலையில், முதல்வேர், வித்திலைத் தண்டு, ஃபுட் போன்ற உறுப்புகள் வேறுபாடடைகின்றன. அடியாந்தத்தில் ஸ்போர்கள் முளைத்து இதயவடிவ கேமிட்டோஃபைட்களைத்தோற்றுவிக்கின்றன. (படம் 20-12 அ ஈ) நடுப்பகுதி



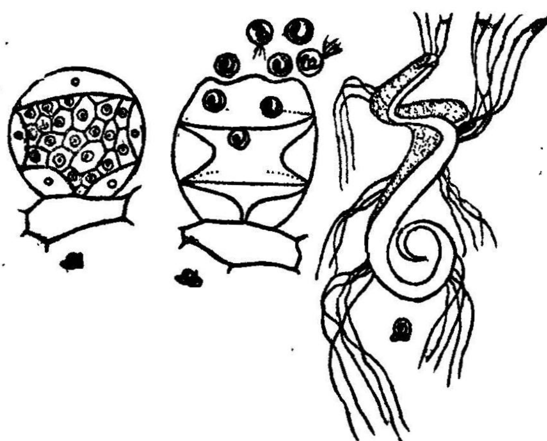
படம் 20—12.

(உ) முதிர்ந்த கேமிட்டோஃபைட்.

1. ரைசாய்டு

2. ஆந்திரிடியம்.

3. ஆர்க்கிகோனியம்.



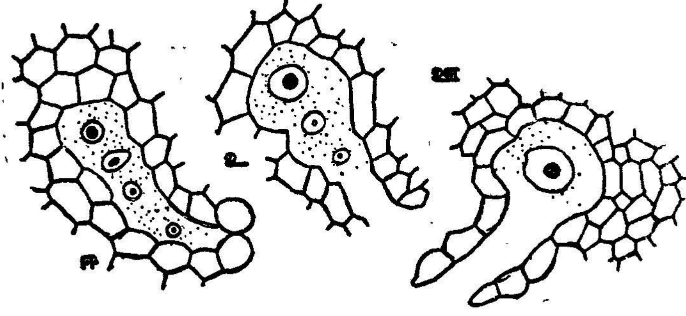
படம் 20—13.

(அ - இ) அடியாந்தும்.

(அ) ஆந்திரிடியம். (ஆ) ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள்.

(இ) ஒரு தனி ஆந்த்ரோஸோவாய்டு.

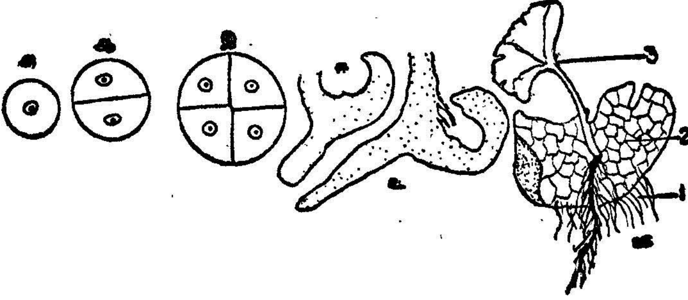
தடித்தும் ஏனையப்பகுதிகள் மெல்லியதாகவும் காணப்படுகின்றன. இவை மானேஷியஸ் அமைப்புடையவை (படம் 20-12 உ) ஆந்த்ரிடியங்கள் உச்சிப் பள்ளத்தில் ரைஸாயிடுகளுக்கிடையில்



படம் 20...13.

(அ - ஊ) ஆர்க்கிகோனியம் பல வித நிலைகள்.

உண்டாகின்றன. ஆர்க்கிகோனியங்கள் மிகவும் காலந்தாழ்த்தியே தோன்றுகின்றன. ஆந்த்ரிடிய வளர் முறை ஆர்க்கிகோனிய வளர்முறை ஆகியவை ஏனைய பெரணிகளை ஒத்திருக்கின்றன.



படம் 20—14.

(அ - உ) அடியாந்தும்.

(அ, ஆ, இ) கருவளர்ச்சி. (ஈ, உ) கருவின் வெட்டுத்தோற்றம்.

(ஊ) ஸ்போரோஃபைட் கேமீட்டோஃபைட்டுடன் இணைந்த நிலை.

1. ரைசாய்டுகள்.
2. கேமீட்டோஃபைட்,
3. இளம் ஸ்போரோஃபைட்.

(படம் 20-13 அ ஆ இ) இங்கு கழுத்துக் கால்வாய் செல் இரு உட்கருக்களைக் கொண்டிருக்கிறது. கழுத்து 4 அல்லது 5 செல்களைக் கொண்டிருக்கும். ஒரு வெண்ட்ரல் கனுல் செல்லும், ஓர் அண்டமும் ஆர்க்கிகோனியத்தில் காணப்படும். சில சமயங்களில் வெண்ட்ரல்கால்வாய் செல்லும், ஒரு அண்டமும் இரு உட்கருக்களுடன் காணக்கூடிய நிலை குறிப்பிடத்தக்கதாகும். (படம் 20-13 ஈ, உ, ஊ) இங்கும் கரு 8 செல்களைக் கொண்ட நிலையில் பல உறுப்புகள் (படம் 20-14 அ-ஊ) பாகுபாடடைகின்றன.

21. மார்ஸிலியேலீஸ்

மார்ஸிலியேஸி

இத்துறையின் கீழ் உள்ள இரண்டு குடும்பங்களில் மார்ஸிலி யேஸி என்ற ஒரு குடும்பத்தினை மட்டும் பற்றி இங்கு பார்ப்போம். இக்குடும்பத்தைக் சார்ந்த பேரணிகள் கீழ்க்காணும் குணங்களைப் பெற்றிருக்கின்றன.

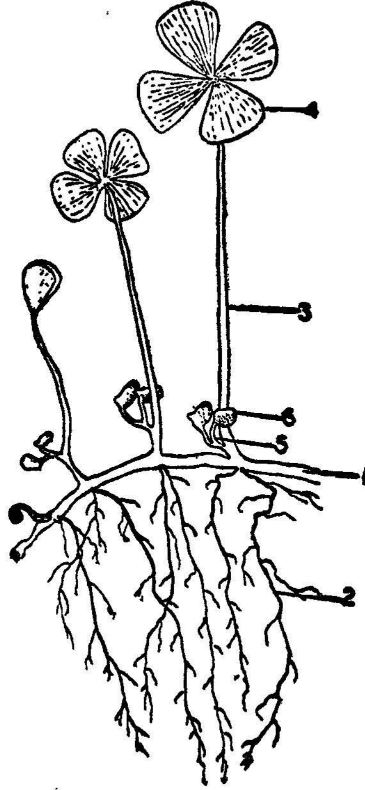
1. இரு வகை ஸ்போர்களைப் பெற்றுள்ளன;
2. ஸ்போரகங்கள் எல்லாம் ஸ்போரோகார்ப் என்ற உறுப்பு களினுள் உண்டாகின்றன.
3. ஸ்போரகங்கள் இணைந்து ஸோரஸ்களைத் தோற்று விக்கின்றன.
4. ஸ்போரகங்கள் க்ரேடேட் (gradate) வகையினைச் சார்ந்தது.
5. ஒவ்வொரு சோரஸிலும் இரண்டு வகை ஸ்போரகங்கள் உள்ளன. அவை மெகாஸ்போரகமும் (Megasporangium) மைக்ரோஸ்போரகமுமாகும். (Microporangium)
6. இலை நுனியடிச்சுருள்தளிர்மடிப்புடையது (Circinnate-ptyxis)

இக்குடும்பத்தில் 1. மார்ஸிலியா (Marsilea) 2. பிலுலேரியா (Pilularia) 3. ரெக்னெல்லிடியம் (Regnellidium) ஆகிய மூன்று பேரினங்களுள்ளன. இவை யாவும் நீரிலோ, நீரினையடுத்த பகுதியிலோ வாழ்கின்றன. பிலுலேரியா 6 சிற்றினங்களையும், ரெக்னெல்லிடியம் ஒரே ஒரு சிற்றினத்தையும், மார்ஸிலியா 53 சிற்றினங்களையும் 10 தொல் பொருள் எச்சங்களையும் கொண்டு உள்ளன.

மார்ஸிலியா எல்லாவிடங்களிலும் குறிப்பாக வெப்ப நாடு களிலும், ஆப்ரிக்கா, ஆஸ்திரேலியா போன்ற நாடுகளில் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன. இந்தியாவில் ஒன்பது சிற்றினங்கள் உள்ளன. மார்ஸிலியா மினுத்தா (M. minuta) எங்கும் காணப் படுகின்ற ஒரு சிற்றினமாகும். மா. வெஸ்திதா (M. vestita) தற்காலிக நீர்நிலைகளில் வாழும் ஒன்றாகும். மா. பிரேக்கிபஸ் (M. brachypus), மா. குவாத்ரிஃபோலியா (M. quadrifolia), மா. ராஜஸ்தானென்ஸிஸ் (M. Rajasthanen sis) போன்ற சிற்றினங்களும் இந்திய துணைக்கண்டத்தைச் சார்ந்தவைகளாகும்.

மா. மினுத்தா, மா. க்வாத்ரிபோலியா போன்ற சிற்றி னங்கள் நீரில் வாழ்கின்றன. இவற்றில் ஸ்போரகக்கார்ப்புகள் நீரின் அடியில் உண்டாகின்றன. மா. ஈஜிப்தியாகா (M. aegyptiaca) சதுப்பு நிலங்களில் வாழ்ந்த போதிலும், வரண்ட காலங்களில் தான், நிலங்களில் வளரும் காலையில் ஸ்போரோகக்கார்ப்புகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. மா. கான்டன்ஸேட்டா (M. condensata) போன்ற சிற்றினங்கள் முற்றிலும் வரண்ட நிலையில் வளரும் தன்மையுடையன. மா. ஹிர்ஸீத்தா (M. hirsuta) என்ற சிற்றி னம் முற்றிலும் வேர் ஊன்றி தரையில் வளரும் தன்மையு டையது. மார்ஸிலியாவின் ஸ்போரோஃபைட் வேர், தண்டு கிளைகளைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. (படம் 21-1) இளையப் பகுதிகள் அடர்த்தியான ரோமங்களினால் போர்த்தப்பட்டிருக்கும். இந்த ரோமங்கள் பலசெல்களினால் கிளைகளற்ற நிலையிலுள்ளன. தண்டு மெல்லியதாக, நீண்டு தரையின் மேல் ஸ்டோலன் (Stolon) போன்றோ அல்லது தரையின் கீழ் தரையடித்தண்டு போன்றோ உள்ளது. எண்ணற்ற கிளைகள் இலைகளினடியிலிருந்து தோன்று கின்றன. ஹேன்ஸ்டின் (Hanstein) என்பவர் அவை இலைகளின் கோணங்களிலிருந்து தோன்றுவதாகவும், பூரி (Puri), கார்க் (Garg), சாஸ் (Sachs) முதலானோர் இலைகளுக்குப் பக்கங்களி லிருந்து தோன்றுவதாகவும், பவர் (Bower) எக்ஸ்டிரா ஆக்ஸ்லரி (Extra-axillary) என்றும் கூறுகிறார்கள். மேலும், இவை பக்க வாட்டிலிருந்தோ அல்லது சாய்வான நிலையிலோ தோன்று கின்றன. ஆகையினால், அச்சு இரு பக்கக் கிளைத்தலைக் கொண் டிருந்ததாகக் கொள்ளலாம். தண்டு திட்டமான கணுக்களை யும், கணுவிடைத் தூரங்களையும் கொண்டுள்ளது. கணுவிடைத் தூரங்களும், தண்டும், குறுகித்தடித்தும், சிற்றினங்களுக் கேற்ப உள்ளன. முதல் வேர் சிறிது காலம் வாழ்ந்து, அழிந்து விடுகிறது. பிறகு, இடம் பெயர்ந்த வேர்கள் கணுக்களில் அடிப்புறம் தோன்றுகின்றன. சில சமயங்களில் கணுவிடைத் தூரங்களிலிருந்தும் தோன்றுகின்றன. வேர்கள் கிளை

களுடனே, அல்லது கிளைகளற்ற நிலையிலோ உள்ளன: ஒவ்வொரு கணுவிலும் ஒன்றிலிருந்து பல வேர்கள் காணப்படுகின்றன. கிளைவேர்கள் இரண்டு வரிசைகளில் நுனிநோக்கி அமைந்துள்ளன. இலைகள் தண்டின் மேற்புறத்தில் இரண்டு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. இலைகள் நீண்ட காம்பினைப் பெற்ற கூட்டிலைகளாகும். ஒவ்வொரு கூட்டிலையிலும்



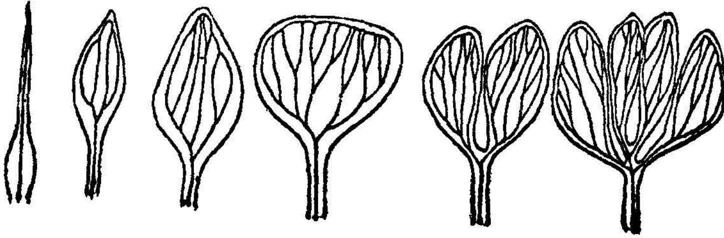
படம் 21—1.

மார்ஸிலியா க்வாட்ரிபோலியா வளர் இயல்பு.

1. தண்டு. 4. இலை.
2. வேர். 5. ஸ்போரோகார்ப்காம்பு (பெடிசெல்).
3. இலைக்காம்பு. 6. ஸ்போரோகார்ப்.

நான்கிலிருந்து எட்டு சிற்றிலைகள் காணப்படுகின்றன: பார்வைக்கு அவை குவாட்ரிஃபோலியேட் (Quadrifoliate) போலத்

தோன்றினாலும், உண்மையிலேயே அவை குவாத்ரி ஜுக்கேட் (Quadrijugate) ஆகும். சிறிய இலைகள் பொதுவாக ஆப்புவடிவி லிருக்கின்றன. (படம் 21-2) அவற்றின் விளிம்புகள் மடிப்பு களற்ற நிலையிலோ, அல்லது பற்களுடன் கூடியோ காணப்படும். நரம்பு அமைப்பு வலைபின்னலமைப்பாகும். நரம்புகள் பல இரு சமபக்கக் கிளைகளுடன் காணப்படுகின்றன. இரவு நேரங்களில் சிற்றிலைகள் மேல்நோக்கிய நிலையில் மூடிக்கொண்டிருக்கின்றன.



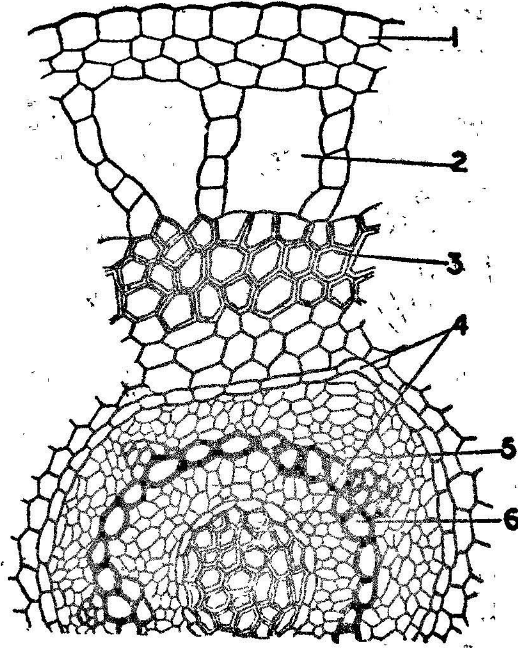
படம் 21—2.
இலைகள்.

கூட்டிலைகள் இலை நுனிச்சுருள் அமைப்பினைப் பெற்றிருக்கின்றன: தக்க சூழ்நிலைகளில் வளரும் ஸ்போரோஃபைட்களில் ஸ்போரோ கார்ப்புகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றினுடைய காம்புகள் பெடங்கிள் (Peduncle) அல்லது பெடிஸில் (Pedicel) எனப்படும். இவற்றினுடைய அமைப்பு, அளவு, உள்ளிருக்கும் பொருள் போன்றவை பலவிதமாக மாறுபடும். மா. ஹிர்ஸீத்த, மா. மினுத்தா போன்ற: சிற்றினங்களில் சிறிய கிழங்குகள் (ட்யூபர்கள்) காணப்படுகின்றன.

உள்ளமைப்பு

மட்டநிலத் தண்டு குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் தண்டு புறத்தோல், புறணி, ஸ்டீல் ஆகியவைகளைக் காணலாம். (படம் 21-3) புறத்தோல், ஓர் அடுக்கிலானது. ஸ்டோமாக்கள் காணப்படுவதில்லை. புறணி பல பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது: வெளிப்பகுதி பாரங்கைமா செல்களாலும், உட்பகுதி ஸ்கிளிரங் கைமாவினாலும் ஆனது. வெளிப்பகுதியில் பல காற்றறைகள் உள்ளன. இவை ஆரவாக்கிலமைந்த ஓர் அடுக்கினாலான பாரங் கைமா செல்களினால் பிரிக்கப்படுகின்றன, வெளிப்பகுதிக்கும், உட்பகுதிக்கும் இடையிலுள்ள [பகுதி பாரங்கைமா செல்களி

லானது. மா. ஈஜிப்தியாவில் புறணிப்பகுதியில் காற்றறைகள் காணப்படுவதில்லை.



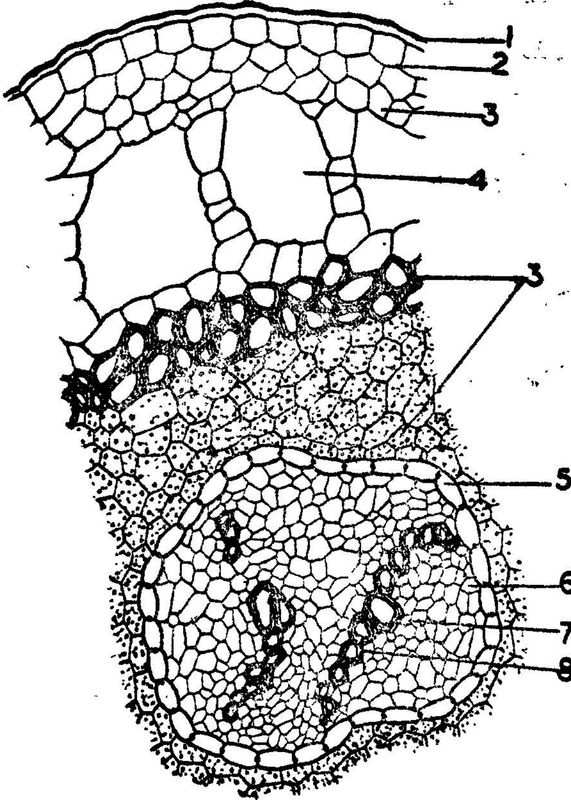
படம் 21—3.

தரையடித்தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. புறத்தோல்,
2. காற்றறை.
3. ஸ்கிளிரங்கைமா.
4. அகத்தோல்.
5. ஃபுளோயம்.
6. ஸைலம்.

ஸ்டீல் இருபுறம் ஃபுளோயம் சூழ் ஸோலினோஸ்டீல் ஆகும். (amphiphloic solenostele). நடுவில் பித் காணப்படுகிறது. வெளிஃபுளோயத்தை அடுத்து வெளிஉட்தோலும், பித்தினை அடுத்து வெளிப்புறம் உட்தோலுமுள்ளன. இதே போன்று பெரிஸைக்கிளும் காணப்படுகின்றது. பித் பாரங்கைமாவினாலோ அல்லது ஸ்கிளிரங்கைமா செல்களினாலோ ஆக்கப்பட்டிருக்கும். மா. வெஸ்திதாவில் திட்டமான புரோட்டோஸைலம் உள்ளது. மா. ஈஜிப்தியாகாவில் மீஸார்க் புரோட்டோஸைலம் உள்ளது. மா. குவாத்ரிபோலியாவில் தெளிவான புரோட்டோஸைலம் கிடையாது. கணுப்பகுதியில் ஸ்டீல் இரண்டுபாகங்களாகக்

காணப்படுகிறது. ஒன்று வளைந்த "C" போன்றும், மற்றொன்று வளைந்தும் காணப்படுகிறது. சிறிய வளைந்தபகுதியினை இலை இழுவகையாகக் கொள்ளலாம்.



படம் 21—4.

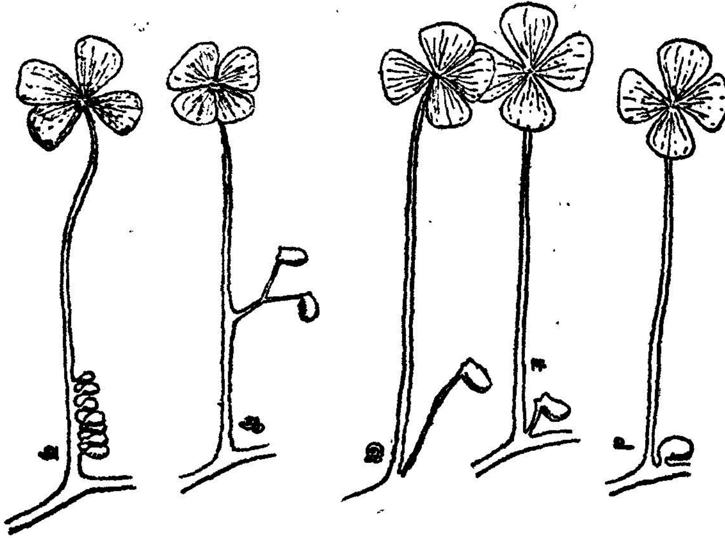
இலைக்காம்பின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. க்யூட்டின்.
2. புறத்தோல்.
3. புறணி.
4. காற்றறை.
5. அகத்தோல்.
6. பெரிஸைக்கிள்
7. ஃப்ளோயம்.
8. ஸைலம்.

இலைக்காம்பு புறத்தோல், ஹைபோடெர்மிஸ், காற்றறைகளைக் கொண்ட உள்புறணிப்பகுதி, பாரங்கைமாவினைக் கொண்ட வெளிப்புறணிப் பகுதியும் கொண்டுள்ளது. ஸ்டீல் ஓர் 'V' அமைப்

பிலமைந்துள்ளது. அதனைச்சுற்றிலும் ஒரு அடுக்கினாலான அகத்தோல் காணப்படுகிறது. 'V' போன்ற ஸ்டீல் நுனியில் சிறிய டிரக்கீடுகளையும், மையத்தில் பெரிய டிரக்கீடுகளையும் கொண்டு காணப்படுகிறது. ஸைலத்தைச்சுற்றிலும் ஃப்ுளோயம் (படம் 21–6) காணப்படுகிறது.

சிற்றிலை குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றத்தில் மேற்புறத்தோல், அடிப்புறத்தோல் முதலியவைகளைக் கொண்டு, இடையில் பேலிஸெட் திசுவையும், காற்றுகள் நிரம்பிய பாரங்கைமா ஸெல்களையும் கொண்டுள்ளது. வாஸ்குலார் தொகுப்பின் நடுவில் ஸைலமும் அதைச்சுற்றி ஃப்ுளோயமும் காணப்படுகிறது.



படம் 21—5.

(அ – உ) ஸ்போரோகார்ப் இணைவு முறை.

(அ) மா. டாரிபேயா. (ஆ) மா. க்வாத்திரிபோலியா.
(இ) மா. உன்சினேத்தா. (ஈ) மா. வெஸ்தித்தா.
(உ) மா. ஃப்யூபிஸென்ஸ்.

அதனைச்சுற்றி அகத்தோல் உள்ளது. நீர்வாழ் சிற்றினங்களில் மேற்புறத்தோலில் ஸ்டோமாக்களும், தரைவாழ் சிற்றினங்களில் மேற்புறத்தோல், அடிப்புறத்தோல் ஆகிய இரண்டிலும் ஸ்டோமாக்கள் உள்ளன.

வேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் புறத்தோல், புறணி ஆகியவற்றைக் காணலாம். புறணியின் வெளிப்பகுதியில் பல காற்றறைகள் உள்ளன. இதனையடுத்து சில பாரங்கைமா அடுக்குகளும், ஸ்கிளிரங்கைமா அடுக்குகளும் காணப்படும். இதனையடுத்து ஓர் அடுக்கிலுலான அகத்தோலும், பெரிஸைக்கிளும் காணப்படும். ஸ்டீல் டயார்க் அமைப்புடையது. ஃபுளோயம் திசு ஸைலத்தின் இருபுறங்களிலும் காணப்படுகிறது. ஸைலம் டிரக்கீடுகளையோ அல்லது வெஸெல்களையோ பெற்றிருக்கும். மா. குவாத்ரி ஃபோலியா மா. ட்ரும்மாண்டையை (M. drummondii) மா. ஹிர்ஸீத்தா ஆகியவற்றின் வேர்களில் வெஸல்கள் காணப்படுவதாக ஒயிட் (White) கூறுகிறார்.

இனப்பெருக்கம்

மார்ஸிலியாவில் தழைவழி இனப்பெருக்கம் கிழங்குகள் மூலமாக ஏற்படுகின்றன. குறிப்பாக இம்முறை மா. ஹிர்ஸீத்தாவிலும், மா. மினுத்தாவிலும் காணப்படுகிறது.

செடியின் வளர்ச்சி ஓரளவு நடைபெற்றபின் ஸ்போரோகார்ப்புகள் தோன்றுகின்றன. இவை மைக்ரோஸ்போரகங்களையும், மெகாஸ்போரகங்களையும் தாங்கியுள்ள சிறப்புறுப்புகளாகும். ஸ்போரோகார்ப்புகள் நீண்ட அல்லது தடித்த குட்டையான காம்பினைப்பெற்று, இலைக்காம்பிலிருந்து பக்கக் கிளைகள் போன்று தோன்றுகின்றன. ஸ்போரோகார்ப்புகளில் இரண்டு விதமான ஸ்போரகங்களும் தோன்றுகின்றன. குப்தா என்பவர் பலவிதமான சிற்றினங்களில் தோன்றும் ஸ்போரோகார்ப்புகளை ஆய்ந்து (படம் 21-5) அவற்றை மூன்று விதங்களாகப் பிரித்துள்ளார்.

(i) சில சிற்றினங்களில் ஸ்போரோ கார்ப்காம்புகள் (Sporocarp) இலைக்காம்பில் ஒன்றன் கீழ் ஒன்றாக வரிசையாக அமைந்துள்ளன.

(உ-ம்) மா. பாலிகார்ப்பா (M. polycarpa)
மா. ஸப்ஆங்குலேட்டா (M. subangulata)

இந்தியாவிலுள்ள சிற்றினங்களில் இலைக்காம்பில் நேரிடையாகப் பொருந்தியுள்ளது.

(உ-ம்) மா. கோரமாண்டிலிகா (M. coromandelica)
மா. வெஸ்திதா (M. Vestita)

(ii) ஸ்போரோகார்ப்புகளின் காம்புகள் பல இணைந்து, இணைந்த அந்த ஸ்போரோகார்ப்புகளின் காம்பு மட்டும் இலையின் காம்புடன் பொருத்தப்பட்டுள்ள நிலையினை மா. குவாத்ரிஃபோலியா (M. Quadrifolia) போன்ற போன்ற சிற்றினங்களில் காணலாம்.

(iii) இந்தியத் துணைக்கண்டத்தில் சர்வசாதாரணமாகக் காணப்படும் மா. மினுத்தா போன்ற சிற்றினங்களில் ஸ்போரோகார்ப் இலைக் கோணத்தில் இணைந்து காணப்படுகின்றன. ஸ்போரோகார்ப்புகள் இளமையாயிருக்கும் பொழுது மிருதுவாகவும், பசுமையாகவும் உள்ளன. ரோமங்கள் நிறைந்து மூடிய நிலையிலிருக்கும் முதிர்ந்த நிலையில் பழுப்புநிறமாக மாறி, கடினமாகின்றது. ரோமங்கள், ஸ்போரோகார்ப்பு முதிர்ந்த நிலையில் தரைவாழ் சிற்றினங்களில் தொடர்ந்து காணப்படுகின்றன. நீர் வாழ் சிற்றினங்களில் மறைந்துவிடுகின்றன. ஸ்போரோகார்ப்பின் உருவங்கள் சிற்றினங்களுக்கேற்ப மாறுபடுகின்றன. ஸ்போரோகார்ப் காம்புடன் இணையும் பகுதியில், ராஃபி என்ற ஒரு படைப்பு காணப்படுகின்றது. மா. பாலிகார்ப்பா என்ற சிற்றினத்தில் ராஃபி கிடையாது. மா. உன்ஸினேதா (M. uncinata), மா. வெஸ்திதா போன்றவற்றில் பற்கள் மிகத்தெளிவாக முட்கள் போன்று காணப்படுகின்றன. மா. குவாத்ரிஃபோலியாவில் கீழ் பல் வரிசை கூர்மையாகவும், மேல் பல் வரிசை மொட்டையாகவும் காணப்படும். சில சிற்றினங்களின் ஸ்போரோகார்ப்புகள் பற்களற்ற நிலையிலுள்ளன.

ஒவ்வொரு ஸ்போரோகார்ப்பும் இரண்டு வால்வுகளால் இணைக்கப்பட்ட ஒரு பெட்டிபோன்ற உறுப்பாகும். உறையானது மிகவும் கடினமாக உள்ளது. முதிர்ந்த நிலையில் உறை மூன்று அடுக்குகளுடன் கூடிக் காணப்படுகின்றது. வெளியில் ஸ்டோமாக்களுடன் கூடிய வெளியுறை உள்ளது. அதனை அடுத்துள்ள ஹைபோடெர்மிஸ் இரண்டு உறைகளுடன் காணப்படுகிறது. இவை, முறையே முதல் பாலிஸேட் அடுக்கு எனவும், இரண்டாம் பாலிஸேட் அடுக்கு எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. வெளியே உள்ள முதல் பாலிஸேட் அடுக்கின் செல்கள் நீண்டு, தடித்த சுவர்களைப் பெற்றுள்ளன. அதனையடுத்த இரண்டாம் பாலிஸேட் அடுக்கின்செல்கள் மிகவும்நீண்டு, மெல்லிய சுவர்களைக் கொண்டு காணப்படுகின்றன. இச்செல்களின் உள்ளே அடர்த்திச்

குறைந்த பொருள்கள், வாக்யோல்களுடன் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய ஹைபோடெர்மிஸை அடுத்து, ஸ்போரோகார்ப்பின் இள நிலையில் பலவடிவங்களுடன் கூடியதும், மாறுபட்டதடிப் புகளுடன் கூடிய பாரங்கைமா ஸெல்கள் உள்ளன. இந்த பாரங்கைமா ஸெல்கள் முதிர்ந்த நிலையில் ஜெலட்டினாக மாறி ஸ்போரோகார்ப் கிழிய உதவுகின்றன. இதனையடுத்து உட்புறம் மேலும் கீழுமாக அமைந்த ஒரு ஜெலட்டின் உட்குறைவுஉள்ளது. இக்குடைவினுள்ஸோரஸ்கள் காணப்படுகின்றன. இச்ஸோரஸ்கள் இரண்டு வரிசைகளில் மாறிமாறி அமைந்து காணப்படுகின்றன. இவை மிக நெருக்கமாக அமைந்துள்ளதால், ஒன்றன்மேல் ஒன்று அமைந்துள்ளது போல் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு ஸோரஸ்ஸிலும் கரைபோன்ற ஆதானமுள்ளது (Receptacle) இவ்வாதானம் ஸ்போரோகார்ப்பு சுவரின் உட்பகுதியிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இதில் மைக்ரோஸ்போரும், மெகாஸ்போரு முள்ளது. நீண்ட காம்புகளையுடைய மைக்ரோஸ்போரகங்கள் பக்கவரிசைகளிலும், தடித்த குட்டையான காம்புகளையுடைய மெகாஸ்போரகங்கள் மேல் வரிசைகளிலும் அமைந்து காணப் படுகின்றன. ஒவ்வொரு ஸோரஸ்ஸும் ஒரு மெல்லிய சவ்வினால் மூடப்பட்டிருக்கும், இச்சவ்வு இருஸெல் தடிப்பினைப் பெற்றுக் காணப்படுகிறது. இது இண்டூஸியம் எனப்படும். அடுத்தடுத்த ஸோரஸ்களுடைய இண்டூஸியங்கள் சிறிதளவு இணைந்து காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்போரோகார்ப்பினுள்ளுமுள்ள ஸோரஸ்களின் எண்ணிக்கை சிற்றினங்களுக்கேற்ப மாறுபடும். மா. ஈஜிப்தியாகாவின் ஸ்போரோகார்ப் மிகக்குறைந்த எண்ணிக்கையைக் கொண்டுள்ளது. அதில் இரண்டே இரண்டு ஸோரஸ்கள்தான் உள்ளன. மா.வெஸ்திதாவில் 20 ஸோரஸ்கள் உள்ளன. ஏனைய சிற்றினங்களில் எண்ணிக்கை இவ்விரண்டிற்கும் நடுவில் காணப்படுகின்றன. மெகா, மைக்ரோ ஸ்போரகங்களுக் கிடையே காணப்படும் விகிதாசாரம், சிற்றினங்களுக்கேற்ப மாறுபடுகின்றன. வரண்ட சூழ்நிலையில் வாழும் சிற்றினங்களின் மெகாஸ்போரகங்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாக உள்ளன என குப்தா (Gupta) கருத்துத் தெரிவித்துள்ளார். மா. மினுத்தா, மா. ராஜஸ்தானன்ஸிஸ், மா. வெஸ்திதா போன்ற சிற்றினங் களில் மெகாஸ்போரகங்கள் உண்டாவதேயில்லை எனக்கூறியுள் ளார். மெஹ்ரா, லோயல் (Mehra, Loyal) போன்றவர்கள் மா. மினுத்தா, மா. பிரேக்கிபஸ் (M. brachypus) போன்ற சிற்றினங்களில் ஸ்போரோகார்ப்பினுடைய புற அமைப்பினைப் பற்றியும், ஸெல்லியலைப்பற்றியும் கூறியுள்ளார். அவர் மா, மினுத்தாவில் மூன்று பையோடைப்புகள் (Biotype) உள்ளதாகக் கூறுகிறார்கள்.

1. சிலவகை ஸ்போரோகார்ப்புகளில் மைக்ரோஸ்போரகங்களும், மெகாஸ்போரகங்களும் காணப்படுகின்றன. மெகாஸ்போரகம் ஒவ்வொன்றிலும் ஒரே ஒரு ஸ்போர் மட்டும் உள்ளது.

2. இரண்டாம் வகை ஸ்போரோகார்ப்புகளில் மெகாஸ்போரகங்கள் இயற்கையான நிலையிலும் மைக்ஸ்போரகங்கள் இயற்கைக்கு முரண்பாடான (Abnormal) நிலையிலுள்ளன. இவ்விரு ஸ்போரகங்களிலும் பலதரப்பட்ட எண்ணற்ற ஸ்போர்கள் காணப்படுகின்றன.

குரோமோ ஸோம்களின் ஒற்றை எண் 20 (n = 20) எனக் கணக்கிட்டுள்ளார்கள்.

ஸ்போரகார்ப்பினுடைய உள் அமைப்பினை மூன்று தளங்களில் துண்டு படுத்தி அறியலாம்.

கிடைமட்ட அமைப்பு

ஸ்போரோகார்ப் கிடைமட்ட அமைப்பில் கீழ்க்காணும் அமைப்பினைக் காட்டுகிறது (படம் 21-6 அ)

(i) ஸ்போரோகார்ப்பின் காம்பு குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தைக் காட்டுகிறது.

(ii) ஸ்போரோகார்ப்பின் சுவர் பல அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது.

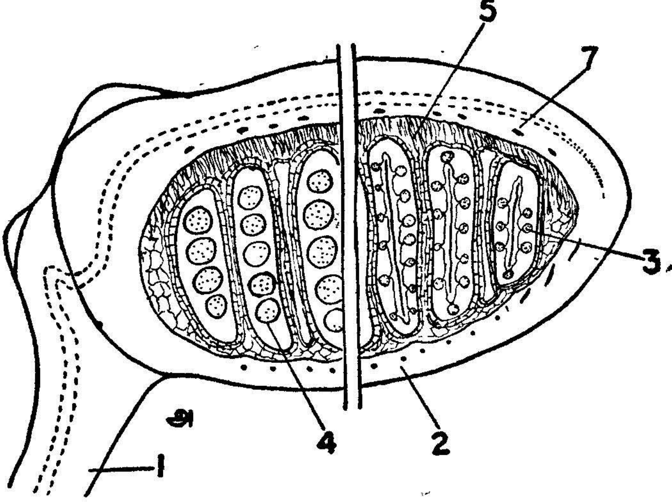
(iii) ஜெலட்டின் வலையத்தின்குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தினைக் காட்டுகின்றது. இவை துண்டின் உச்சியில் காணப்படுகின்றன.

(iv) இத்தோற்றத்தில் ஸ்போரகங்களுடைய எண்ணிக்கை நன்கு புலனாகின்றன. ஒவ்வொரு ஸோரஸைச் சுற்றிலும் ஒரு இண்டுஸியமுள்ளது. ரிஸப்டகிளின் நடுவே மெகாஸ்போரகமும், பக்கங்களில் மைக்ரோஸ்போரகங்களும் காணப்படுகின்றன. ஸ்போரகங்கள் க்ரேடேட் (Gradate) வகையினைச் சார்ந்தாகும்.

குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம் (Transverse Section)

இத்தோற்றத்தில் ஸ்போரோகார்ப் ஸோரஸ்களைக் கொண்ட இரண்டு அறைகள் உள்ளன. (படம்-21-6 ஆ) இவ்விரு

அறைகளையும், இரண்டு அடுக்குகளாலான இண்டூஸியம் பாது காக்கிறது. ஒவ்வொரு ஸோரஸிலும் ஒரு ரிஸப்டகிள் உள்ளது. ஒவ்வொரு ரிஸப்டகிளும் மைக்ரோ அல்லது மெகாஸ் போரகங் களைத் தாங்கியுள்ளதைக் காணலாம்.



படம் 21—6.
ஸ்போரோ கார்ப்பின் வெட்டுத்தோற்றம்.
(அ) மேல் அடிப்புறமாக வெட்டியபொழுது.

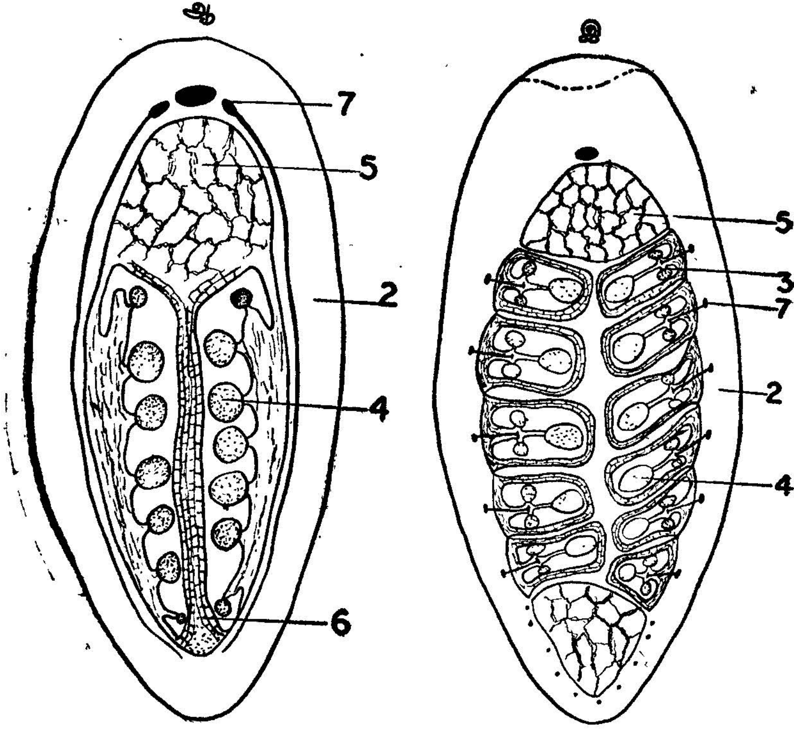
1. காம்பு. 4. மெகாஸ் போரகம். 6. இண்டூஸியம்.
2. உறை. 5. ஜெலாட்டினஸ் வளையம் 7. வாஸ்குலார் தொகுப்பு.
3. மைக்ரோஸ்போரகம்.

நீள்வெட்டுத் தோற்றம் (Longitudinal Section)

இத்தோற்றத்தில் மைக்ரோஸ்போரகங்களும், மெகாஸ் போரகங்களும் மாறி மாறி இரண்டு வரிசைகளில் (படம் 21–6 இ) அமைந்துள்ளதைக் காணலாம். இவை இண்டூஸியத்தினால் பாதுகாக்கப்படுவதையும் பார்க்க இயலும். ரிஸப்டகிளின் முனையில் மெகாஸ்போரகத்தினையும் பக்கங்களில் மைக்ரோஸ் போரங்களையும் காணமுடியும். ஒவ்வொரு மெகாஸ்போரகத் திலும் ஒரு மெகாஸ்போரும், மைக்ரோஸ் போரகத்தில் பல மைக்ரோஸ் போர்களும் உள்ளதையும் பார்க்க இயலுகிறது.

ஸ்போரோகார்ப் வளர்முறை

ஜான்ஸன் என்ற அறிஞர் மா. க்வாத்ரிஃபோலியா என்ற சிற்றினத்தில் ஸ்போரோகார்ப் வளர்ச்சியினைப்பற்றிக் கூறுகிறார்:



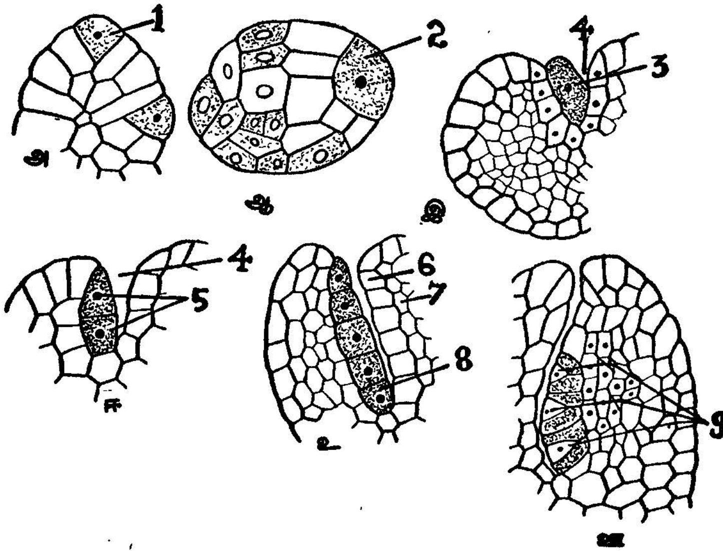
படம் 21—6.
(ஆ) நீள் வெட்டுத்தோற்றம்.
(இ) குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. காம்பு.
2. உறை.
3. மைக்ரோஸ்போரகம்.
4. மெகாஸ் போரகம்.
5. ஜெலாட்டினஸ் வளையம்.
6. இன்டூஸியம்.
7. வாஸ்குலார் தொகுப்பு.

மிக மிக இளைய இலையின் விளிம்பு செல்களில் ஏதாவது ஒன்றி லிருந்து ஸ்போரோகார்ப் தோன்றுகிறது. இந்த விளிம்புசெல் இலையின் உள்பக்கத்தில் அமைந்து காணப்படுகிறது. இலைமுனை செல் 6-8 செல்களைத் தோற்றுவித்தவுடன், ஸ்போராகார்ப் பினைத் தோற்றுவிக்கும் செல் தோன்றுகிறது. இலை சில செல் களினால் ஆன ஒரு கூட்டமாக இருக்கும் பொழுது ஸ்போரோ கார்ப் தோற்றுவி பாகுபாடடைகிறது. மேலும், இந்தத் துண்டு களில் ஏதாவது ஒன்று இரண்டாவது ஸ்போரோகார்ப்பினுடைய முனை செல்லாகச் செயலாற்றும் இந்த நிகழ்ச்சி எதனை நினை

ஊட்டுகிறது என்ருல் ஸ்போரோகார்ப் இலையின் முதல் இரண்டாது மூன்ரும் தர இளைகளேயாகும்.

ஸ்போரோகார்ப் தோற்றுவி துண்டுகளை உண்டாக்குகிறது. இந்தநிலையில் செல்கள் பாகுபாடடையாமலும், வளர்ந்தும் காணப்படுகிறது. வளர்ந்த அடிப்பாகம் அதிக அளவில் வளர்ந்து, ஸ்போரோகார்ப்பாக மாறுகிறது. துண்டுகள் மறுபடியும் பகுப் படைந்து அடிப்புறத்தில் (ventral) புறத்தோலையும், அதனை அடுத்து இரண்டு அடுக்குகள் கொண்ட ஹைபோடெர் மிஸ்ஸையும் தோற்றுவிக்கின்றன. ஏனைய செல்கள் எல்லாம் மெல்லிய உறையினைக் கொண்டுள்ளன. இரண்டு வரிசை ஸோரஸ் தாய்செல்கள் ஸ்போரோகார்ப்பின் அடிப்புறத்தில்



படம் 21—7.

(அ - ஊ) ஸ்போரோகார்ப் வளர்முறை.

1. இலைமுனைசெல்.
2. விளிம்புசெல்.
3. ஸோரஸ்தாய்செல்.
4. ஸோரஸ்கால்வாய்.
5. ஸோரஸ்செல்கள்.
6. உள் இண்டூஸியம்.
7. வெளி இண்டூஸியம்.
8. மெகாஸ்போரகத்தாய்செல்.
9. மெகாஸ்போரகத் தோற்றுவி.

தோன்றுகின்றன. ஸோரஸ் தாய்செல்கள் ஸ்போரோகார்ப்பின், இளைய ஸ்போரோகார்ப்பின் விளிம்பு செல்களிலிருந்து தோன்று

கின்றன. பிறகு இன்வெலூக்கர்கள் இரண்டு புறங்களிலும் தோன்றி மாறி மாறி அமைந்த கால்வாய்களைத் தோற்று விக்கின்றன. இவை ஸோரஸ்கால்வாய்கள் எனப்படும். ஒவ்வொரு ஸோரஸ் கால்வாயின் உட்புறம் வரிசையாக அமைந்த ஒரு திசு காணப்படுகிறது. இது இண்டூஸியம் எனப்படும் பின் இந்த இண்டூஸியம் இரண்டு அடுக்குகளைப் பெற்றுள்ளது.

ஸோரஸ்தாய்ஸெல் பகுப்படைந்து ஆதானப்பகுதியை (Receptacle) தோற்றுவிக்கிறது. இந்த ஆதானப்பகுதியும் இரண்டு வரிசைகளில் மாறிமாறி அமைந்து காணப்படுகிறது: ஒவ்வொரு வரிசையிலுமுள்ள ஆதானம் இண்டூஸியத்தை நோக்கி அமைந்து காணப்படுகிறது. ஸோரஸ்கால்வாய்கள் வெளிப்புறம் சிறிய துவாரங்கள் மூலமாகத் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. ஸ்போரோகார்ப்பின் ஏனைய வளர்ச்சியின் காரணமாகவும், ஸோரஸ்களின் வளர்ச்சியின் காரணமாகவும் இத்துவாரங்கள் அமுங்கிய நிலையில் அமைந்துள்ளன (படம் 21-7 அ-ஊ)ஒவ்வொரு ஆதானத்திலிந்தும் மூன்று ஸ்போரகத்தோற்றுவி தோற்றுவிக்கப் படுகின்றன. முதலில் முனையில் தோன்றிய தோற்றுவி மெகாஸ் போரகத்தையும், பிறகு பக்கங்களில் தோன்றிய ஸ்போரகத் தோற்றுவிகள் மைக்ரோஸ்போரகத்தையும் தோற்றுவிக்கின்றன.

ஸ்போரோகார்ப்பின் புற அமைப்புப்பற்றிய கோட்பாடுகள்

இலைப்பரப்பு அல்லது இலைப்பகுதி கோட்பாடு (The Laminar or Leaf segment Hypothesis)

இக்கோட்பாட்டின்படி வளர் கூட்டிலையினுடைய பக்க சிறிய இலைப்பகுதி அல்லது இலைப்பரப்பு உருமாற்ற மடைந்து ஸ்போரோகார்ப்பாக மாறி விடுகிறது.

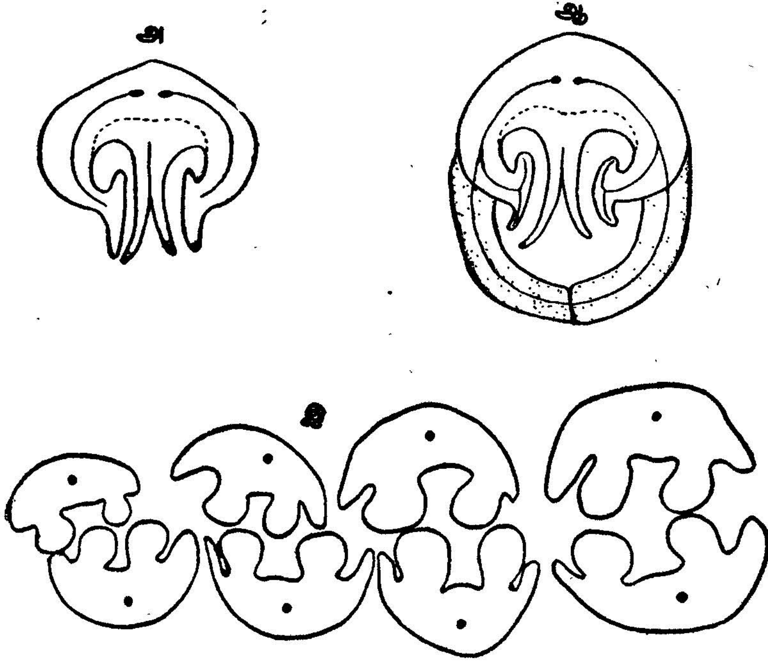
ரஸ்ஸோ (Russow 1872) பஸ்ஜென் (Busgen 1890), காம்ப்பெல் (Campbell 1892) பவர் (Bower 1917) கீபெல் (Goebel 1930) ஈம்ஸ் 1936 (படம் 21-8 அ ஆ) பூரி (Puri) கார்க் (Garg 1953) ஸ்மித் (Smith 1955), குப்தா (Gupta 1962), போன்றவர்களால் இக்கோட்பாடு பெரிதும் ஆதரிக்கப்பட்டது.

ரஸ்ஸோ (Russow 1872) பஸ்ஜன் (1890) ஆகிய இருவரும் ஸ்போரோகார்ப் கூட்டிலையின் இரண்டு சிற்றிலைகளின் இணைப்பில்லை ஆக்கப்பட்டதாகக் கூறுகிறார்கள்.

கீபெல் (Goebel 1882, 1905, 1930) ஸ்போரோகார்ப் ஒரு வளர் கூட்டிலையினுடையோ அல்லது ஒரு சிற்றிலையினுடையோ ஆனதாகக் கருதுகிறார்.

கேம்ப்பெல் (Campbell) ஸ்போரோகார்ப்பினை மடிக்கப்பட்ட பல வளர் இறகு வடிவக் கூட்டிலை என்கிறார். இவ்விலையிலுள்ள பல வளர் சிற்றிலைகள் ஒன்றாக இணைவதனால் உண்டாகிறது எனக் கருதுகிறார்.

பவர் (Bower 1926) ஸ்போரோகார்பில் உள்ள கூட்டிலைக் காம்பு இரண்டு வரிசைகளில் காணும் சிறிய கூட்டிலைகள், நரம் பமைப்பு இவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு தன்னுடைய



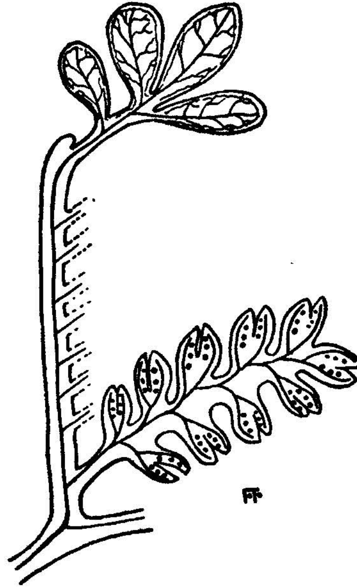
படம் 21—8.
(அ - ஈ) ஸ்போரோகார்ப்பற்றிய கோட்பாடுகள்.
(அ. ஆ) ஈம்ஸின் கருத்து.
(இ) பவரின் கருத்து.

கோட்பாட்டினை விளக்குகிறார். (படம் 21-8 இ) வளர் கூட்டிலை களிலுள்ள, சிறிய இலைகள் இணைந்து ஸ்போரோகார்ப்பு உண்டாவதாகக் கூறுகிறார். ஈம்ஸ் (Eames 1936) ஸ்போரோ கார்ப் ஒரு கூட்டிலையிலுள்ள நான்கு சிறிய இலைகளின் உச்சி பாகங்கள் மட்டும் இணைவதன் மூலம் உண்டாவதாகக் கூறுகிறார்.

கேப்சூலின் உடல்பகுதி இரு இலைகள் மூலமும், கூணல் பகுதி (Hump) மற்ற இரண்டு கூட்டிலைகள் இணைவதன் மூலம் உண்டாவதாகக் கூறுகிறார்.

ஸ்மித்தின் (Smith 1938, 1955) கோட்பாட்டின்படி ஸ்போரோகார்ப், சயாதியேஸி குடும்பத்தைச் சார்ந்த பெரணிகளிலுள்ள இலைகள் உள் மடிந்து காணப்படுகிறது. அதேபோல் ஸ்போரோகார்ப்பினை அவர் உள்மடிந்த இலைகளுடன் ஒப்பிட்டுக் கூறுகிறார்.

தக்டஜன் (Takhtajan 1953) ஸ்போரோகார்ப்புகளை ஸைஸியேஸிக்குடும்பத்திலுள்ள பெரணிகளின் வளர் இலைகளுடன் ஒப்பிட்டுக் கூறுகிறார். இக்குடும்பத்தில் காணப்படும் வளர் இலைகள் மிகவும் சிறப்புத்தன்மை மிக்கவை. இவ்விலைகளைப்

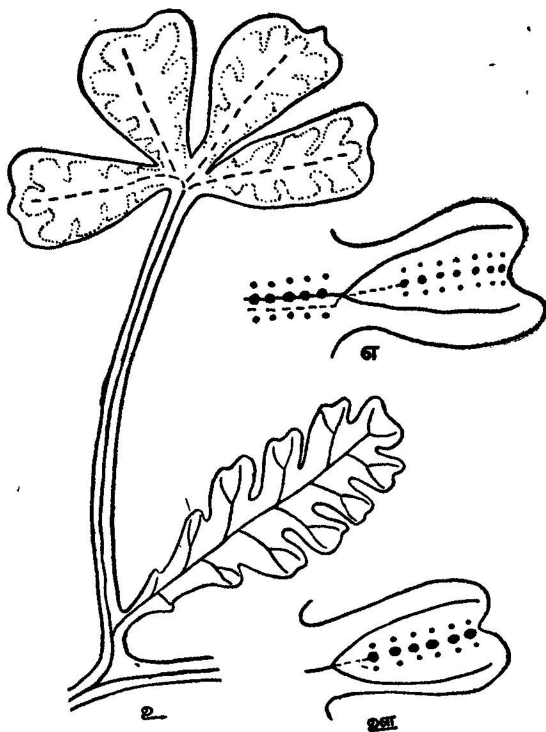


படம் 21—8.
(ஈ) பூரி, கார்க் கோட்பாடு.

போல் ஸ்போரோகார்ப்புகளும் சிறப்பு மிக்க வளர் இலைகளின் உருமாற்றமே, எனக் கூறுகிறார்.

பூரி, கார்க் (Puri and Garg) இவர்களின் கோட்பாட்டின்படி (படம் 21-8 ஈ) ஸ்போரோக்கார்ப் கூட்டிலையின் ஒரு சிற்றிலையின் உருமாற்றமே; இவர்களுடைய கோட்பாடு ஸ்போரோக்கார்ப்பி லுள்ள காற்றுக்குழாய்களின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் எழுந்த ஒன்றாகும்.

குப்தா (Gupta 1962) ஸ்போரோகார்ப் இலைப்பரப்பினால்தான் ஆனது என்பதைத் தெளிவு படுத்தினார்; (படம் 21–8 உ,ஊ,எ)



படம் 21—8.
(உ, ஊ. எ) குப்தாவின் கோட்பாடு.

இவர் கோட்பாட்டின்படி கூட்டிலை பல மடல்களாகப் பிரிக்கப் பட்டிருந்தனவே யல்லாமல், பூரியும், கார்க்கும் கூறியவாறு பல சிறியபின்னால்களாகப் பிரிந்திருக்கவில்லை.

இலைக்காம்பு அல்லது முழு இலை உருமாற்ற கோட்பாடு (Petiolar or whole leaf Hypothesis)

இக்கோட்பாட்டினை உண்டாக்கியவர் ஜான்ஸனும் (Johnson 1898, 1930)மலட்டு இலையினுடைய அடிப்பாகத்திலுள்ள இலைக் காம்பின் பருத்த பகுதி உருமாற்றம் அடைவதன் மூலம் ஸ்போரோகார்ப்பு தோன்றுகிறது. இத்தகைய இலைக்காம்பி லிருந்து சிற்றிலைகள் உண்டாவதற்குப் பதிலாக ஸ்போரகங்கள், இலைவிளிம்புகளில் உண்டாகும் செல்களினால் தோற்றுவிக்கப் படுகின்றன. ஸ்போரோகார்ப்பு வளரும் முறை, ஒரு முழுஇலை வளரும் தன்மையினை நிகர்த் திருப்பதால் அவ்வாறு கருதப்பட ஏதுவாகிறது.

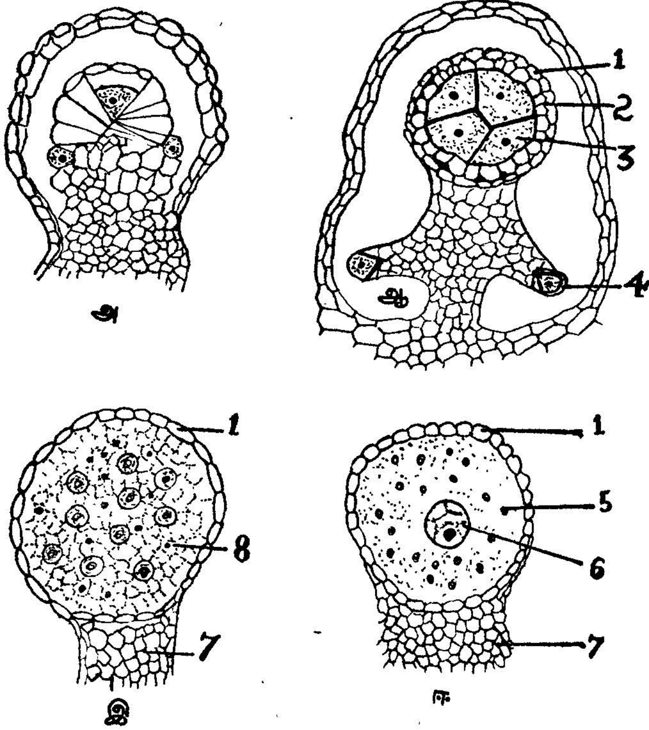
ஸ்போரோகார்ப் வெடித்தல் (Bursiting of Sporocarp)

ஸ்போரோகார்ப்பினுடைய உறை அழுகியவுடன், தண்ணீரில்தான் ஸ்போரோகார்ப் வெடிக்கிறது. இது நீளப்போக்கில் இரண்டு பாகங்களாகப் பிரிகின்றது. பொதுவாக இது வயிற்றுப் புறஞ்சார்ந்த பக்கமாக நிகழ்கிறது. ஸ்போரகக் கார்ப்பினுடைய, உள்புறம் அமைந்த ஜெலாண்டினஸ் திசு தண்ணீரை உறிஞ்சுவதால் பருத்துப் பெரிதாகி, அகன்று ஸ்போரோஃபோர் (Sporophore) என்ற உறுப்பினைத்தோற்றுவிக்கிறது. இது புடைத்து, வெடிப்பின் வழியாக வெளிவரும் பொழுது ஸோரஸ்களையும் இழுத்துக் கொண்டு வருகிறது. ஸ்போரோஃபோரின் இருபுறங் களிலும் ஸோரஸ்பைகளை (soral sacs) மாறி மாறி அமைந்து காணப்படுகின்றன. பிறகு இந்த நிலையில் இவை, ரிஸப்டகிளி லிருந்து பிரிக்கப்படுகின்றது. பிறகு ஸோரஸ்கள் ஸ்போரோஃ போரிலிருந்து வெளிவந்து, பிரிந்து ஸ்போரகங்களை வெளியேற்று கின்றன. பிறகு, ஸ்போரகங்களுடைய மியூஸிலேஜ் உறைகள், வெளியேற்றப்படுகின்றன.

ஸ்போரகம் வளர்முறை

மார்ஸலின் (Marshall 1925) கூற்றுப்படி மெகா, மைக்ரோ ஸ்போரகங்கள் லெப்டோஸ்போரகத் தோற்றுமுறையினை நிகர்த் திருப்பதாகக் கூறுகிறார். ரிஸப்டகிளின் உச்சியினை அடுத்த முனைப் பகுதியிலிருந்து ஸ்போரகத்தோற்றுவி உண்டாகிறது. மேலும், உபரிஸ்போரகத் தோற்றுவிகளும் முதல் தோற்றுவியுடன் சேர்ந்து கொண்டு ஸ்போரகத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. (படம் 21-9 அ—ஈ) ஸ்போரகங்கள் அமைந்துள்ள முறை (முதிர்ந்த ஸ்போரகங்கள் உச்சியிலும், வளர்கின்ற ஸ்போரகங்கள்

அடியிலும்) இவை க்ரேடேட் (gradate) வகையினைச் சார்ந்ததாகக் கூறுகிறார்கள்.



படம் 21—9.

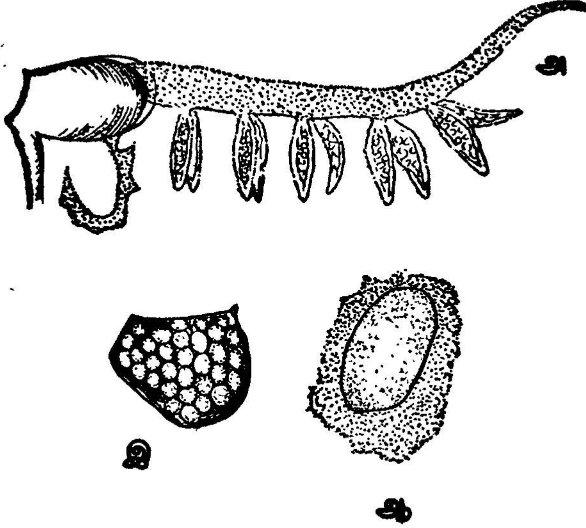
(அ - ஈ) மா. க்வாத்ரிபோலியா - ஸ்போரக வளர் முறை.

1. ஜாக்கெட்.
2. டாபீடம்.
3. ஸ்போரோ ஜீனஸ்ஸெல்கள்.
4. பிரைமரி சுவர் ஸெல்.
5. கலைவுண்ட தாய்ஸெல்.
6. செயலாற்றும் மெகா ஸ்போர் தாய்ஸெல்.
7. ஸ்போரகக்காம்பு.
8. பெரிபிளாஸ் மோடியம்.

மெகாஸ் போரகம்

நீண்ட உருளைவடிவில் சிறிய காம்பினைப் பெற்றுள்ளது; ரிஸப்டகிளின் உச்சியில் அமைந்து காணப்படுகிறது. மைக்ரோஸ் போரகத்தினை விட அளவில் பெரிதாக உள்ளது. (படம் 21-10ஆ மெல்லிய சுவர்களைக் கொண்ட ஸெல்களினாலான ஓர் உறையினைப்

பெற்றுள்ளது. அன்னுலஸ் காணப்படுவதில்லை. இவ்வுறையினை அடுத்து இரண்டு அடுக்குகளிலான டபிடல் செல்கள் தோன்று கின்றன இது மெகாஸ்போர்தாய் செல்லினைச் சுற்றி அமைந் துள்ளது. முதிர்ந்த நிலையில் இந்த செல்கள் கரைந்து பிளாஸ் மோடியல் திரவமாக ஆகிவிடுகின்றன. ஒரே ஒரு மெகாஸ்போர்



படம் 21—10.
(அ) ஸ்போரோஃபோர். (ஆ) மைக்ரோஸ்போரகம்.
(இ) மெகாஸ்போரகம்.

தாய்செல்லைத்தவிர ஏனைய செல்கள் கரைந்து விடுகின்றன. எஞ்சிய ஒரு செல் குன்றல் பகுப்படைந்து 4 ஹாப்லாய்டு செல்கள் தோன்றுகின்றன. இந்த செல்களில் 3 மறைந்து ஒன்று பெரிதாகி ஒரே ஒரு மெகாஸ்போர் உண்டாகிறது.

கோல்ஹட்கார் (Kolhat kar 1938), ஈம்ஸ் (Eames 1936) ஸ்மித் (1938, 1955) போன்றவர்கள் எல்லா ஸ்போர் தாய் செல்களும் குன்றல்பகுப்படைந்து 32—64 ஸ்போர்கள் தோன்று வதைக் கண்டனர். இந்த ஸ்போர்கள் ஒன்றைத் தவிர அனைத்தும் மறைந்து விடுகின்றன. எஞ்சிய ஸ்போர் மெகாஸ் போராகச் செயலாற்றுகிறது. சில நேரங்களில் ஒன்றுக்கும் மேற் பட்ட மெகாஸ் போர்களையும் காணலாம். முதிர்ந்த நிலையில்,

சாதாரணமாக ஒரே ஒரு மெகாஸ்போர்தான் காணப்படுகிறது. அது அநேகமாக ஸ்போரகத்தினுடைய உட்துடைவு முழுவதையும் ஆக்கிரமித்துக் கொண்டுள்ளது. மெகாஸ் போரகத்தினுடைய சுவர், அழிவதன் காரணமாக இது வெளியேற்றப்படுகிறது.

வளர்முறை

மெகாஸ்போரகத் தோற்றுவியில் குறுக்குச் சுவர் தோன்றி வெளி செல்லும், உள்செல்லும் தோன்றுகின்றன. வெளிசெல் ஸ்போரகத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. வெளிசெல் 3 முறை, முறையாக மூலைவாட்டில் (diagonal) பிரிந்து 4 பக்கங்களையும், 3 வெட்டு முகங்களையும் கொண்ட ஒரு உச்சி செல்லினைத் தோற்றுவிக்கிறது. இந்த செல் வெட்டுமுகப்பக்கத்தில் பல துண்டுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த உச்சி செல் ஸ்போரகத்தினுடைய உச்சி வளர்ச்சியினைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. இச் சுவர் ஏற்படுவதன் காரணமாக வெளியே சிறிய பிரைமரி ஜாக்கெட் செல்லும் உள்ளே 4பக்கங்களுடைய ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்லும் தோன்றுகின்றன. ஜாக்கெட் செல் ஆன்டிகிளைனல் பகுப் படைந்து, ஒரு அடுக்கினைப்பெற்ற சுவரினைத் தோற்றுவிக்கிறது. ஆர்க்கிஸ்போரிய செல் பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து பிரைமரி டபிடத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. நடுவிலுள்ள பிரைமரி ஸ்போரோஜீனஸ் செல்கள் பகுபடைந்து 7–10 ஸ்போர் தாய் செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவை குன்றல் பகுப்படைந்து ஸ்போர் டெட்டிராடுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த ஸ்போர்களில் 31 அல்லது 63 ஸ்போர்கள் அழிந்து விடுகின்றன. எஞ்சிய ஒரு மெகாஸ்போர், ஏனைய அழிந்த ஸ்போர்களைப் பயன் படுத்திபருக் கத்தொடங்குகிறது. போட்டர்பார்க் (Boterberg 1956), மேச்சிஸ் (Machis) ராட்டிஸ் ஸர் (Rawtischer 1967) குன்கள் (Kunkel 1967) போன்றவர்கள் மா. வெஸ்திதா(M. vestida) போன்ற சிற்றினங்களில் 16 ஸ்போர்கள் தாய் செல்கள் தோன்றி டெட்ராடுகளாக அமைகின்றன என்றும் அவற்றில் 15 டெட்ராடுகள் அழிந்து ஒன்றே ஒன்று எஞ்சுகிறது, இந்த 16வது டெட்ராடும் அழிந்து ஒரே ஒரு மெகாஸ் போர் மட்டும் எஞ்சுகிறது. இது பருத்து மெகாஸ்போரகம் முழுவதும் வியா பித்துக் கொள்கிறது.

மைக்ரோஸ்போரகம் (Microsporangia)

மைக்ரோஸ்போரகங்கள் ரிஸப்டகிளின் இருமருங்குகளிலும் வளரத்தொடங்குகின்றன. அவை உருவில் சிறியனவாக உள்ளன. நீண்ட காம்புகளைக் கொண்டு உருண்டையான கேப்

ஞல்களைக் கொண்டுள்ளன. அமைப்பில் மெகாஸ்போரகத்தினை எல்லாவகைகளிலும் நிகர்த்திருக்கின்றன. மைக்ரோஸ் போரகம் ஒவ்வொன்றிலும் 40-64 ஸ்போர்கள் உள்ளன மா. மினுத்தா (Gupta 1962), 12-32 ஸ்போர்கள் மா. ராஜஸ்தானென்ஸில் உள்ளன. 10-32 ஸ்போர்கள் மா. காண்டன்ஸேட்டாவில் உள்ளன. மைக்ரோஸ்போரக வளர்முறை, மெகாஸ் போரக வளர்முறையினை எல்லாவகையிலும் ஒத்திருக்கிறது. ஆயினும், மைக்ரோஸ்போரகம் ஒவ்வொன்றிலும் பல ஸ்போர்கள் உள்ளன படம் 21-10 இ)

ஸ்போரகங்கள் வளருங் காலையில், ஸ்போரோகார்ப்பில் பல மாறுதல்கள் நடைபெறுகின்றன. ஹைபோடெர்மஸில் உள்ள ஸெல்கள் பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து இரண்டு அடுக்குகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. வெளி அடுக்கிலுள்ள ஸெல்கள் ஆன்டிகிளைனல் பகுப்படைந்து மிகவும் நீள்கின்றன. உள்ளடுக்கிலுள்ள ஸெல்களும் மிகவும் நீள்கின்றன. இரண்டு அடுக்குகளிலுள்ள ஸெல்களும், புறத்தோலிலுள்ள ஸெல்களும் தடித்து, உறுதியான ஒரு பாதுகாப்பு உறையினைத் தோற்றுவிக்கிறது. ரிஸப்டகிளைச் சுற்றிலுமுள்ள பாரங்கைமா ஸெல்களும், ரிஸப்டகின் திசுவும் பசை போன்று ஆகிவிடுகின்றன. ஸ்போரோகார்ப் வெடித்து ஸ்போரகங்கள் :வெளியேற்றப்படுகின்றன. இந்நிலையில் ஸோரஸ்கள் ஸ்போரோஃபோருடன் இணைந்துள்ளன.

கேமிட்டோஃபைட் தலைமுறை (Gametophyte Generation)

மைக்ரோஸ் போர்களும், மெகாஸ்போர்களும் தனித்தனியே வெளியேற்றப்பட்டவுடனே விரைவாக முளைக்க ஆரம்பித்து மைக்ரோகேமிட்டோ ஃபைட்களும், மெகாகேமிட்டோஃபைட்களும் தோன்றுகின்றன. ஆகவே, மைக்ரோஸ்போர்களும் மெகாஸ்போர்களும் கேமிட்டேஃபைட் தலைமுறையின் முன்னோடிகளாகக் கொள்ளலாம்.

மைக்ரோஸ்போர்கள் உருண்டை வடிவில், 0.075. மி.மீ விட்டத்தினைப் பெற்றுக் காணப்படுகிறது. மஞ்சள் நிறத்துடன் கூடி முப்பட்டை முகட்டுடன் காணப்படுகின்றன. மை மினுத்தாவில் ஸ்போர்களின் விட்டம் 60μ ஆகும். மா. குவாத்ரிஃபோலியாவில் ஸ்போர்களின் விட்டம் 45μ ஆகும். (Gupta1962) ஸபோர் உறை மிகவும் தடித்துக் காணப்படுகிறது. ஸைட்டோபிளாஸம் ஒரே ஒரு உட்கருவினைக் கொண்டுள்ளது. இது உட்புறமுள்ள இன்டைன் (அல்லது) எண்டோஸ்போரியத்தினுலும்

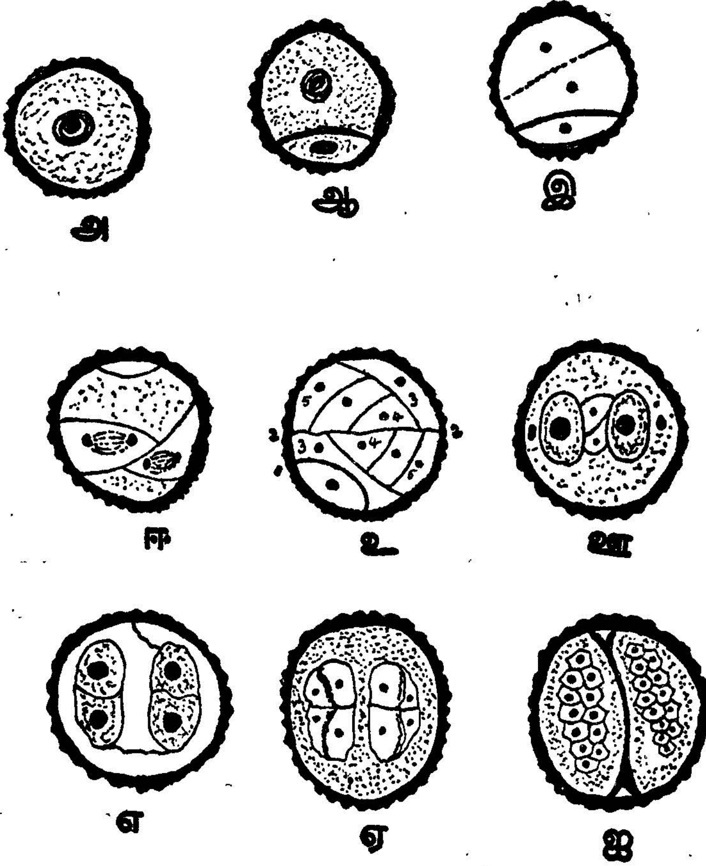
Intine or endosporium) வெளிப்புறமுள்ள எக்ஸைன் அல்லது எக்ஸோஸ்போரியத்திலும் (Exine or Exosporium) செவ்வனே பாதுகாக்கப்படுகிறது. வெளிச்சுவராகிய எக்ஸைன் பனிங்கு போன்றும், சிற்பவேலைப்பாடுகளுடனும் காணப்படுகிறது: எர்ட்மான் (Erdtman 1962), மா. ஈஜிப்தியாகாவினுடைய சுவரினைப்பற்றியும், பெல்லர் (Feller 1953) போட்டர்பர்க் (Boterberg 1956), மா. ஹிர்ஸூத்தா (M. hirsuta), மா. திப்யூஸா (M. diifusa) போன்றவைகளுடைய சுவர் அமைப்பினைப்பற்றி நன்கு ஆராய்ந்து கண்டறிந்துள்ளார்.

மைக்ரோகேமிட்டோஃபைட்கள்

ஸ்போர்கள் தண்ணீரை உறிஞ்சி உப்புகின்றன. தரசமணிகள் ஸைட்டோ பிளாஸத்தின் ஒரு முனையினை நோக்கி நகர்கின்றன, உட்கரு ஸ்போரின் அடிப்புறமாக நகர்ந்து செல்கிறது. உட்கரு இரண்டாகப் பிரிகின்றது. இவற்றுக்கு நடுவே ஒரு குறுக்குச் சுவர் தோன்றுவதால் சிறிய லென்ஸ் வடிவமான புரோதாலியல் ஸெல்லும், மேற்புறம் பெரிய உச்சி ஸெல்லும் தோற்று கின்றன. மா. வெஸ்திதா (Campbell 1892), மா. குவாதிரிஃ போலியா (Sharp 1914) ம, ஏஜிப்தியாகா (Camprpell 1885) போன்ற சிற்றினங்களில் உச்சி ஸெல் இரண்டாகப் பிரிக்கப்படு கின்றது. இச்சுவர் முதலில் தோன்றிய சுவருக்குச் செங்குத்தாகத் தோன்றுகின்றது. இவ்விரு ஸெல்களும் ஆந்த்ரிடியத் தோற்றுவி களாகச் செயல்படுகின்றன. இச்சிற்றினங்களில் ஒரே ஒரு புரோதா லியல் ஸெல் மட்டும் உள்ளது. பிலஜீப் (BelaJeff 1898) டெமால்சி பெல்லர் (Demalsy-Feller 1956) ஆகியோர் மா. இலேட்டா, மா. திப்யூஸா போன்ற சிற்றினங்களிலுள்ள மேல்ஸெல், பகுப் படைந்து இன்னொரு புரோதாலியல். ஸெல்லையும் தோற்றுவிக் கிறது என்று கருதுகிறார்கள் கோல்ஹாட்கர் (Kolhatkar 1937) மா. பூனென்ஸிஸ் (M. Poonensis) என்ற சிற்றினத்தில் இரண்டா வது புரோதாலியல்தோன்றும் விதத்தைக் கூறியுள்ளார். ஆகவே, புரோதாலியல் ஸெல்களின் எண்ணிக்கை சிற்றினங்களுக்கேற்ப மாறுபடுகின்றது. எது எப்படியிருப்பினும் பெரிய ஸெல் அல்லது உச்சிஸெல் அல்லது மேற்புறமைந்த ஸெல் பிரிந்து ஒன்று அல்லது இரண்டு புரோதாலியல் ஸெல்லைத் தோற்றுவித்தபின், மூலை விட்டப் போக்கில் பிரிந்து இரண்டு ஆந்த்ரிடியத் தோற்றுவிகளை உண்டாக்குகின்றன.

இத்தோற்றுவிகள் ஒவ்வொன்றும் பகுப்படைந்து ஆந்த்ரிடி யங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஒவ்வொரு ஸெல்லும் பெரிக்

கிளைனல் பகுப்படைகிறது. வெளியில் ஜாக்கெட் ஸெல்லும், ஆப்புவடிவ ஸிஸ்டர் ஸெல்லும் தோன்றுகின்றன. இந்த ஆப்பு வடிவ ஸெல் மறுபடியும் பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து ஒரு சிறிய ஜாக்கெட் ஸெல்லையும், பெரிய வெளிஸெல்லையும் தோற்றுவிக்கின்றது. பெரிய வெளிஸெல் மறுபடியும் பெரிக் கிளைனல் பகுப்படைகிறது; வெளி அமைந்த ஸெல் 3-ஆம் ஜாக்கெட் ஸெல்



படம் 21—11.
(அ - ஐ) மா. க்வாத்ரிபோலியாவில் ஆண்கேமிட்டோஃபைட் தோன்றும் முறை.

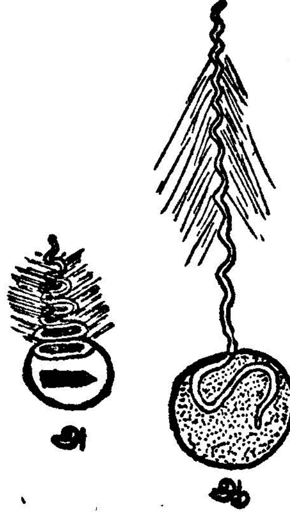
லாகவும் நடுவில் அமைந்த ஸெல் பிரைமரி ஆண்ட்ரகோனியல் ஸெல் ஆகிறது. ஆகவே, ஒவ்வொரு ஆந்த்ரிடியத்திடியத்திலும்

இந்நிலையில் 3 ஜாக்கெட் செல்களும், ஒரு பிரைமரி ஆண்ட்ர கோனியல் செல்லும்காணப்படுகின்றன. இச்செல் பகுப்படைந்து 16 ஆந்த்ரோஸைட்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இவை உருமாற்ற மடைந்து பல கசைவிழைகளைக் கொண்ட ஆந்த்ரோஸோ வாய்டு களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த மாற்றங்கள் முழுவதும் மைக்ரோஸ்போர்களின் உள்ளேநடைபெறுகின்ற காரணங்களி ஞல், மைக்ரோ கேமிட்டோஃபைட்கள் என்டோஸ்போரிக் (Endosporic) (படம் 21-11 அ-ஐ) எனப்படுகின்றன. ஆந்த்ரோ ஸைட்டுகள் உண்டாகும் காலையில் புரோதாலியல் செல்களும் ஜாக்கெட் செல்களும் சிதைவுறுகின்றதாதலிஞல் இரண்டு ஆந்த்ரோ ஸோவாய்டுகள் முதிர்ச்சி அடையுங் காலையில் சிறிது பிளவுபடுகிறது. ஆகவே, இப்பிளவு வாயிலாக ஆந்த்ரோ ஸோவாய்டுகள், சூழ்ந்துள்ள தண்ணீரில் வெளியேற்றப்படு கின்றன. மைக்ரோஃபைட்டுகள் தோன்றும் இந்நிகழ்ச்சிகள் எல்லாம் 25°C-30°C வெப்பத்தில் 5-10 மணி நேரத்திற்குள் நடைபெறுகின்றன.

எக்ஸோஸ்போரியம் (Exosporium) முகட்டில் ஏற்படும் விரிசலிஞல் கிழிகிறது. என்டோஸ்போரியத்தின் மூலமாக, உள்ளே உள்ள ஆந்த்ரோஸைட்டு திரட்சிகளைக் காணமுடிகிறது. என்டோஸ்போரியமும் கிழிய, உள்ளே உள்ள பொருட்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. பொதுவாக ஒவ்வொன்றிலிருந்தும் 16 ஸ்பர்மாடிட்ஸ் வெளியேற்றப்படுகின்றன. அவை அனைத்தும் இணைந்து காணப்படுகின்றன. ரைஸ் (Rice) லீட்ஸ் (Laetsch 1967) ஆகியோர் இந்த 16 ஸ்பர்மாடிட்ஸ்களும் நான்காகப் பிரிக்கப்படுவதாகக் கூறுகிருர்கள். ஒவ்வொரு ஸ்பர்மாடிட்டும் சுறுசுறுப்பாக, மெதுவாகச் சுழல்கிறது. பின்பு அதனுடைய வேகம் அதிகமாகிறது. ஸ்பூர்மாடிட்ஸினுடைய ஜவ்வு கிழிக்கப் பட்டு ஸ்பர்மஸீவாய்டுகள் அல்லது ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

ஒவ்வொரு ஆந்த்ரோஸோவாய்டும் அடிப்புறத்தில் ஒரு பெரிய உருண்டையான வெஸிக்கிளையும், மேற்புறத்தில் பல சுழல் களைக் கொண்டு ஸைட்டோபிளாஸத்திஞலான ஒரு பாகத்தினை யும் பெற்றுள்ளது (படம் 21-12 அ, ஆ). ஒவ்வொன்றிலும் 9-11 சுழல்கள் காணப்படுகின்றன. மிஸீகாமி (Mizukami), கால் (Gall 1966) போன்றவர்கள் இந்த ஸைட்டோபிளாஸப்பகுதியில் 100 கசை விழைகளைக் கண்டறிந்தனர். வெஸிக்கிளிலுள்ள ஸைட்டோபிளாஸத்தில் தரசமணிகளும், மைட்டோ காண்டிரியா மலிந்து காணப்படுகின்றன. வெஸிக்கிளின் விட்டம் மாறு

படும். ஸ்போரினை விட்டு வெளிவந்தவுடனேயே 12-15 μ விட்டத்தினைப் (M. vestida) பெற்றுக் காணப்படுகிறது. போகப் போக இதனுடைய விட்டம் பெரிதாகிறது. (25-30 μ) ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் மெகா கேமிட்டோஃபைட்டினை அடையுங்காலையில்



படம் 21—12.
(அ, ஆ) ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள்.

இந்த வெஸிக்கிள் காணப்படுவதில்லை. ஆந்த்ரோ ஸோவாய்டுகளின் சுழற்சி, கார்க் ஸ்குரு (Corkscrew) போன்ற பாகத்தின் அசைவினால் ஏற்படுகின்றன. இந்தப்பகுதியில் 3 பாகங்களைக் காணலாம். (i) நீண்டு தொடர்ந்த பட்டையான பாகம். இது மைட்டோகாண்டிரியத் தன்மையினைப் பெற்றுக்காணப்படுகிறது, (ii) நீண்ட உட்கரு (iii) நுண்சிறுகுழாய்கள் (மைக்ரோட்டூபூல்கள்) (Micro tubules). இவை வரிசையாக அமைந்து ஸென்டிரியோல்களை உட்கரு, பகுதியிலிருந்து பிரிக்கின்றன. மைட்டோகான்டிரியா பகுதிகளும் ஹெலிக்கலினால் (Helically) பின்னப்பட்டுள்ளன. மைட்டோகான்டிரியா பகுதியும், உட்கருப்பகுதியும், சுழல் பகுதி முழுவதுமாக ஒன்றாக இணைந்து காணப்படுகிறது. மைட்டோகான்டிரியாப்பகுதியில் பல கிரிஸ்டேக்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு கிரிஸ்டே பகுதியிலும் பல நீர்விரும்பும் (அல்) ஆஸ்மோபிலிக் (osmophilic) பொருட்கள் உள்ளன. மைட்டோகான்டிரியாப் பகுதி உட்கருப்பகுதி முழுவதின் இருபுறங்களிலும்

பல கசைவிழைகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் அடிப் புறங்களில் அடிப்புறமணிகளிலிருந்து (Centrioles) தோன்று கின்றன, இம்மணிகளும் இரண்டு வரிசைகளாக அமைந்து காணப்படுகின்றன. நுண் சிறு குழாய்கள் (மைக்ரோட்யூபூல் கள்) 2 கசை விழைகளுக்கு நடுப்பகுதியில் அமைந்து காணப்படு கின்றன. ஸைட்டோபிளாஸ முனைப்பகுதி கசைவிழைகளற்றுக் காணப்படுகிறது.

ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் தாங்கள் சேர வேண்டிய இடத்தை அடைந்தவுடன், சுழற்சி நின்றுவிடுகிறது. ஆகவே, அதன் அசை வும் நின்றுவிடுகிறது, வளையங்கள் விரிவடைகின்றன. வெஸிக் கிளும் மறைந்துவிடுகிறது.

இயற்கைக்கு முரண்பாடான இரு வி த மா ன ஆந்த்ரோ ஸோவாய்டுகளை மா. வெஸ்திதாவில், ரைஸீம், லீட்ஸீம் (Rice and Laetsch 1967) கண்டார்கள். ஒரு வகையில் வெஸிக்கிள் மிகவும் பெரிதாகக் காணப்பட்டது. ம ற் ற தி ல் வெஸக்கிள் இரண்டு கசைவிழைகளைக் கொண்டு காணப்பட்டது. இரண்டு கசை விழைகளைக் கொண்ட வெஸிக்கிளைப் பெல்லரும் (Feller 1957) கண்டார். இந்நிகழ்ச்சி நடைபெற 3–3½ மணி ஆவதாக ரைஸ் (Rice) கூறுகிறார். (மா. வெஸ்திதா). வெளியேற்றப்பட்ட 1—1½ மணிவரை இந்த ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் மிகவும் சுறு சுறுப்பாக உள்ளதாகக் கூறுகிறார்,

மெகாஸ்போர் (Megaspore)

மெகாஸ்போரினுடைய தன்மையினை இரண்டு நிலைகளில் கண்டறியலாம். போட்டர் பெர்க் (Boterberg 1956) மா டிப்யூஸா (M. diffusa) வினுடைய மெகாஸ்போரின் வரண்ட நிலையில் உள்ள அமைப்பினைக் கூறினார். அநேகமாக இந்நிலையில் இதனு டைய அமைப்பும், ஏனைய சிற்றினங்களின் மெகாஸ்போரினுடைய அமைப்பும் ஒன்றாக உள்ளது. முதிர்ந்த மெகாஸ்போர் இன்னும் மெகாஸ்போரகத்தினுள்ளேயே உள்ளது. மேலும், அது தண்ணீ ருடன் தொடர்பற்றும் உள்ளது, இந்நிலையில் அது மிகவும் பெரிதாக முட்டை வடிவிலோ அல்லது நீண்ட உருண்டை வடிவத்திலோ உள்ளது. இ த ன் ஒரு முனையில் பாப்பில்லா (Papilla) என்ற ஒரு புடைத்தபாகம் உள்ளது. இப்பாகத்தினை மெகாஸ்போரினுடைய உச்சியாகக் கொள்ளலாம். பாப்பில்லா என்டோஸ்போரியத்தினால் (Intine Endosporium) நன்றாகப் பாதுகாக்கப்படுகிறது. ஆனால், வெளிஉறையாகிய மெகாஸ்போரி னுடைய எக்ஸோஸ்போரியம் பாப்பில்லாவின் மேல்பாகத்தில்

காணப்படுவதில்லை. மெகாஸ்போரினுடைய வெளிஉறையாகிய எக்ஸோஸ்போரியம் ஐந்து அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது.

(i) புறஅடுக்கு பசை அடுக்காகும், இது ஸ்போர் முழுவதையும் சுற்றி அமைந்துகாணப்படுகிறது. மேலும் இதனுடையத் தடிப்பு ஒரே மாதிரியாக உள்ளது.

(ii) இதனையடுத்துக் காணப்படுவது நடு பசை அடுக்காகும். இவ்வடுக்கு ஸ்போரின் முனைப்பாகத்தில் தடித்தும், நடு அடுப்புறத்தில் தடிப்புக் குறைந்தும் காணப்படுகிறது.

(iii) உள்பசையடுக்கு மிகவும் குறைந்த தடிப்பினைப் பெற்றுக் காணப்படுகிறது. மேலும், ஸ்போரின் எல்லா இடங்களிலும் இவ்வடுக்கின் தடிப்பு ஒரே மாதிரியாக உள்ளது.

(vi) இதனையடுத்து உட்புறமாக உள்ளது பிரிஸ்ஸமேட்டிக் அடுக்காகும்.

(v) இதனை அடுத்துக் காணப்படுவது வலையடுக்காகும். இவ்வடுக்கு பாப்பில்லா உள்ள முனைப்பகுதியைத் தவிர ஏனைய பாகங்களை மூடிப்பாதுகாக்கிறது.

என்டோஸ்போரியமும் இரண்டு அடுக்குகளைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. உள்ளடுக்கு, வெளிஅடுக்கு எனப்பெயர் பெறும் இவ்விரு அடுக்குகளும் பாப்பில்லாவினுடைய மேற்புறம் சென்று பாப்பில்லாவைக் செவ்வனே பாதுகாக்கின்றன.

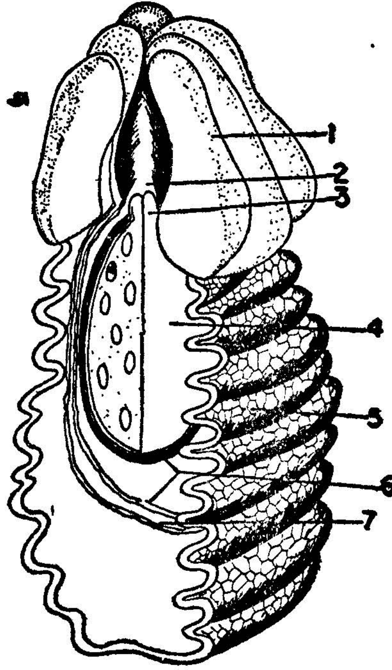
உட்கரு பாப்பில்லாவில் காணப்படுகிறது. உட்கருவினைச் சுற்றிலும் மணிகளைக் கொண்ட சைட்டோபிளாஸம் காணப்படுகிறது. ஸ்போரினுடைய அடிப்பகுதியில் உள்ள சைட்டோபிளாஸத்தில் கரடுமுரடான தரசமணிகளும், அல்புமின் பொருள்களும் எண்ணெய் உருள்மணிகளும் மலிந்து காணப்படுகின்றன.

மேச்லிஸ்—ராட்டிஸ்சர் (Machlis-Rawtishcer) குன்கல் (Kunkel 1967) ஆகியோர் மா. வெஸ்திதாவினுடைய ஸ்போரில் இத்தகைய அமைப்பினைக் கண்டனர்,

நீருட்டப் பெற்ற மெகாஸ்போர்:- (The Hydratrd Megaspore)

மெகாஸ்போர் நீர் ஊட்டப் பெற்ற நிலையில் மிகவும் ஒரு சிக்கலான அமைப்பினைப் பெற்றுக் காணப்படுகிறது. (படம் 21-13 அ, ஆ). மேச்லிஸ் ராட்டிஸ்ஸர் நீருட்டப் பெற்ற மெகாஸ்போரி

னுடைய அமைப்பினைப்பற்றித் தெளிவாகக் கூறியுள்ளார்கள் (மா. வெஸ்திதா) தண்ணீரை மெகாஸ்போரகம் உறிஞ்ச உறிஞ்ச மெகாஸ் போரகத்தினுடைய வெளிப்புறம் அமைந்த பசை அடுக்கிலிருந்து சிறிது தனியே பிரிகிறது. பாப்பில்லாப்பகுதியில் ஒழுங்கற்ற துவாரங்களை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்நிகழ்ச்சிகள் எல்லாம் ஒரு நொடிப்பொழுதில் உண்டாகின்றன. பிறகு மெகாஸ்போரினுடைய சுவர் மெகாஸ்போரினுடைய அடிப்



படம் 21—13.

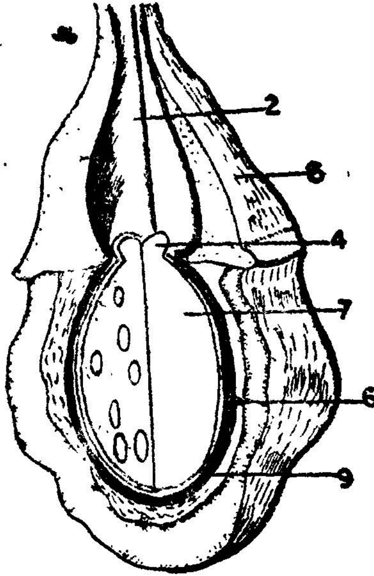
(அ) நீருட்டப்பெற்ற மெகாஸ்போரின் தோற்றங்கள்.

1. பாப்பில்லா உறை.
2. ஸ்பெர்ம் லேக்.
3. மெகாஸ்போரின் பாப்பில்லா.
4. மெகாஸ்போரின் அடிசெல்.
5. அடி உறை.
6. உள் அடுக்கு.
7. அடி அடுக்கு.

பாகத்தை நோக்கிச் சுருங்கத் தொடங்குகிறது. கடைசியில் மெகாஸ்போர் விடுவிக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு மெகாஸ்போரகத்தினுடைய சுவர் கீழ்நோக்கி மடியுங்காலையில் ஒரு வித விசையுடன் கூடி மடிக்கப்படுகிறது. இவ்விசை மெகாஸ்போரினை மேல்

நோக்கிச் செல்லுமாறு செய்கிறது. ஆகவே, மெகாஸ்போர் ஸ்போரகத்தின் சுவரிலிருந்துவிடுபட்டு, சிறிதளவு மேல்நோக்கி வெளியே வருவதற்கு இவ்விசை பெரிதும் உதவுகிறது. இந்நிகழ்ச்சிகள் எல்லாம் சுமார் இரண்டு நிமிடங்களில் நடைபெறுகின்றன.

இவ்வாறு ஸ்போரகத்திலிருந்து வெளியேற்றப்பட்ட மெகாஸ்போரானது நன்ருக விரிவடைந்து. ஒரே சிக்கலான அமைப்பினைப் பெற்றுக்காணப்படுகிறது மேச்லிஸ், ராட்டிஸ்ஸர் குன் கல்



படம் 21—13.

(ஆ) நீரூட்டப்பெற்ற மெகாஸ்போரின் தோற்றங்கள்.

2. ஸ்பெர்ம் லேக்.
3. மெகாஸ்போரின் பாப்பில்லா.
4. மெகாஸ்போரின் அடிசெல்.
5. அடி உறை.
6. உள் அடுக்கு.
7. அடி அடுக்கு.
8. பெல்.
9. என்டோஸ்போர்.

போன்றவர்கள் இத்தகைய சிக்கலான அமைப்பினை மிகவும் தெளிவாகக் கூறியுள்ளார்கள்.

மெகாஸ்போர் முழுவதும் ஒரு பசைத் திரட்சியினுல் நன்கு மூடப்பட்டுக்காணப்படுகிறது. இப்பசைத் திரட்சி, பாப்பில்லாப் பகுதியில் பல அடுக்குகளைப்பெற்றுக் காணப்படுகிறது. இவ்வடுக்கு பாப்பில்லா உறை (Papillar envelope) எனப்படும். பசைத்திரட்சி ஸ்போரின் அடிப்பகுதியில் கிடைமட்டத்தில் பல மடிப்புகொண்டு

காணப்படுகிறது. இதனை அடிஉறை (Basal envelope) எனலாம். பாப்பில்லா உறை அடிஉறையினைவிட நிலையான அடர்த்தியான பொருளைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. இவ்வுறைகள் சேதமடையாத நிலையில் நன்கு உள்ளன. மேலும், இவ்வுறைகள் ஸ்பர்ம்கள் அற்றநிலையிலும் உள்ளன. ஆந்த்ரோ ஸோவாய்டுகள்-ஸ்பர்மகள் நுழைந்த உடன் உறைகள் மெதுவாக உலரத் தொடங்குகின்றன. ஒருமணிநேரத்திற்குள் உறைகள் முழுவதும் மறைந்துவிடுகின்றன. இவ்வுறைகளுக்கு உள்ளே உள்ள உறுப்பு ஒரு மணி வடிவில் காணப்படுகிறது. இம்மணிவடிவ உறுப்பு ஒரு தடித்த வெளியுறையினைக் கொண்டுள்ளது. இவ்வுறுப்பு முழுவதிலும் ஒரு திரவம் நிரம்பியுள்ளது. தடித்த வெளியுறை மணி (Bell) எனவும், உள்ளுள்ள திரவம் உள்ள பகுதி ஸ்பர்ம் லேக் (Sperm lake) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவை இரண்டும் சேர்ந்து புனல் (Funnel) என அழைக்கப்படுகிறது. ஸ்பர்ம் லேக் பாப்பில்லா பகுதியுடன் நேரிடையாகத் தொடர்பு கொண்டு காணப்படுகிறது. மணிப் பகுதியின் விளிம்புப் பகுதியிலிருந்து மற்றொரு அடுக்கு வெளிப்புறமாக விரிந்து காணப்படுகிறது. இவ்வடுக்கு, சுவரின் ஒரு பகுதியேயாகும். இது மெகாஸ்போரினுடைய அகன்ற அடிப்பகுதியை முழுவதுமாக மூடிப்பாதுகாக்கிறது. நீரை இது உறிஞ்ச உறிஞ்ச, மணிப்பகுதியிலிருந்து பிரிந்து காணப்படுவதன் பொருட்டு இதனை ஒருதனி அடுக்காகக்கொள்கிறார்கள். ஆகவே, இது அடி அடுக்கு (Basal Layer) எனப்படுகிறது. இதனை அடுத்து உள்புறம் உள்ள டுக்கு உள்ளது. இவ்வடுக்கும் ஸ்போரினுடைய அகன்ற அடிப்பகுதி முழுவதையும் மூடிப்பாதுகாப்பதோடல்லாமல் பாப்பில்லாப்பகுதியின் கழுத்துப் பாகம் வரை நீண்டு செல்கிறது. இவ்வடுக்குகளை அடுத்து என்டோஸ்போரியம் காணப்படுகிறது. இது மெகாஸ்போர் முழுவதையும் மூடிப்பாதுகாக்கிறது. பாப்பில்லா ஆர்க்கிகோனியமாக வளர்ந்தவுடன் ஒன்றுசேர்ந்து ஒரு ஒத்த அமைப்பினையுடைய கருவறையாக உருமாற்றமடைந்து விடுகின்றன. இந்த கருவறையில் ஸ்பர்ம்கள் பதித்து வைக்கப்படுகின்றன. இந்நிகழ்ச்சி நடைபெற பலமணி நேரங்கள் ஆகின்றன. (Machlis-Rawtischer-Kunkel 1967).

இவர்களால் நீரூட்டப் பெற்ற ஸ்போரினுடைய உறைகளுக்கும் உலர்ந்த ஸ்போரில் காணும் உறைகளுக்கும் உள்ள தொடர்பினைப்பற்றித் திட்டவட்டமாகக் கூறமுடியவில்லை. எனினும், போட்டர்பர்க் (Boterberg 1956) நீரூட்டம் பெற்ற ஸ்போரினுடைய புனல் (Bell and sperm lake) மணி ஸ்பர்ம் லேக்) உலர்ந்த ஸ்போரினுள்ள எக்ஸோஸ் போரியத்தினுடைய நடு பசையடுக்கிலிருந்து வந்திருக்க வேண்டும் எனக்கூறுகிறார்.

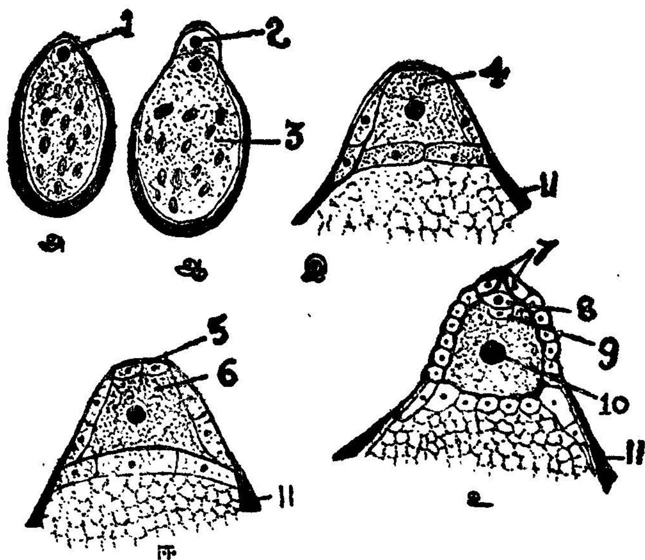
பாப்பிலா, அடி உறை ஆகியவையும், ம ணி யு ம் எக்ஸோஸ்போரியத்தினுடைய உள், நடு பசை அடுக்கிலிருந்து தோன்றியிருக்க வேண்டும். அடி அடுக்கு வெளிப்பசையடுக்கிலிருந்து தோன்றியிருக்க வேண்டும். எக்ஸோஸ்போரினுடைய வலை அடுக்கும், பிரிஸ்ஸமாட்டிக் அடுக்கும் சேர்ந்து நீரூட்டப்பெற்ற ஸ்போரினுடைய உள்ளடுக்குகளைத் தோற்றுவித்திருக்க வேண்டும். இது ஒரு முறை. மற்றொரு முறை மூலமாகவும் இதனை விளக்க முடியும். மணி வெளிம்பசை அடுக்கிலிருந்தும். பாப்பில அடி உறை ஆகியவை உள், நடு பசை அடுக்கிலிருந்தும், அடி அடுக்கு பிரிஸ் மாட்டிக்கு அடுக்கிலிருந்தும், உள்ளடுக்கு, வலை அடுக்கிலிருந்தும் தோன்றியிருக்க வேண்டும்.

மெகாகேமிட்டோஃபைட்:-

பாப்பில்லாவிலுள்ள உட்கரு உருண்டையாக மாறுகிறது. இதனைச் சூழ்ந்துள்ள சைட்டோபிளாஸம் அதிக மணிகளைக் கொண்டுள்ளது. உட்கரு இரண்டு உட்கருக்களாகப் பிரிகின்றது. ஒரு உட்கரு பாப்பில்லாவில் உள்ளது. மற்றது ஸ்போரினுடைய அடிப்பகுதி நோக்கி நகர்ந்து செல்கிறது. இந் நிகழ்ச்சி நடைபெற்றவுடன், ஸ்போரில் ஒரு குறுக்குச் சுவர் தோன்றி ஒரு சிறிய மேல்செல்லும் ஒரு பெரிய அடிசெல்லும் தோன்றுகின்றன. சிறிய மேல் செல் பாப்பில்லாவில் உள்ளது. அடி செல் புரோதாலியல் செல் எனப்படுகிறது. இப்புரோதாலியல் செல்லில் உணவுப் பொருட்கள் செறிந்து காணப்படுகிறது. மேலும், மெகாகேமிட்டோஃபைட்டினுடைய பெரும்பகுதியை ஆக்கிரமித்துக் கொண்டுள்ளது. பாப்பில்லாவிலுள்ள சிறிய செல்லினுடைய வேலை சரியாகப் புலனாகவில்லை. ஆயினும், இந்த செல் ஒரு ஆர்க்கிகோனியமாக வளர்ச்சி பெறுகிறது. இந்நிலையில் புரோதாலியல் செல் பகுப்படையாமல், உணவுப்பொருட்களைக் கொடுக்கும் செல்லாகச் செயலாற்றுகிறது.

மேலே உள்ள சிறிய செல்லில் ஒரு குறுக்குச் சுவர் ஏற்படுகிறது. இச்சுவர் முன்தோன்றிய சுவருக்கு இணையாகத் தோன்றுகிறது. அடியிலுள்ள செல் அடிசெல் எனப்படுகிறது. சில நேரங்களில் சிறிய செல்லில் செங்குத்துப்போக்கில், சுவர் உண்டாகிறது. இதன் காரணமாக ஒரு பக்க செல் உண்டாகிறது. இதனைத்தொடர்ந்து இரண்டு செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. இவ்விரு சுவர்களும் முதல் சுவரினைச் சந்திப்பதால், 3 பக்க செல்கள் உண்டாகின்றன. இம்மூன்று பக்கசெல்களும் (lateral cells) நடுவிலுள்ள ஒரு நடு செல்லைச் (Central cell) சுற்றிலும் அமைந்து காணப்படுகின்றன. இந்த நடு செல்லில்

ஒரு குறுக்குச் சுவர் உண்டாகிறது. அதன் காரணமாக ஒரு அடி செல் உண்டாகிறது. மூன்று பக்க செல்கள், அடிசெல் ஆகியவை பலமுறை இடைப்போக்கிலும், நீள் போக்கிலும் பிரிந்து ஒரு செல் தடிப்புள்ள அடுக்கினைத் தோற்றுவிக்கின்றன, இவ்வடுக்கு ஆர்க்கிகோனியத் தோற்றுவியை அல்லது நடுசெல்லைச்



பட்டம் 21—14.

(அ - உ) மா. வெஸ்திதா மெகாஸ்போர் முளைத்தல்.

(அ) பிரிதல் அடையாத உட்கருவைக் கொண்ட மெகாஸ்போர்.

(ஆ) கேமிட்டோஃபைட் - இரு செல் நிலை.

(இ) ஆர்க்கிகோனியத் தோற்றுவி - கேமிட்டோஃபைட் செல்களால் சூழப்பட்டுள்ள நிலை.

(ஈ) வளர் நிலையிலுள்ள ஆர்க்கிகோனியம். (உ) முதிர்ந்த ஆர்க்கிகோனியம்.

1. பாப்பில்லா.
2. சிறிய செல்.
3. புரோதாலிய செல்.
4. ஆர்க்கிகோனியத் தோற்றுவி.
5. கழுத்துத் தோற்றுவி.
6. உள்செல்.
7. கழுத்து.
8. கழுத்துக் கால்வாய் செல்.
9. வெண்ட்ரல் கால்வாய் செல்.
10. அண்டம்.
11. மெகாஸ்போர்சுவர்.

சுற்றி அமைந்து காணப்படுகிறது. நடுசெல் பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து மேற்புறத்தில் பிரைமரி சுவர் செல்லையும் ஓர் அடி

ஸெல்லேயும் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்தப் பிரைமரி கவர் ஸெல்லில் இரண்டு சுவர்கள் ஒன்றை ஒன்று சந்திக்குமாறு தோன்று கின்றன. இதன் காரணமாக, கழுத்து இரண்டு அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு அடுக்கிலும் 4 ஸெல்கள் உள்ளன: இந்நிலையில் அடிஸெல் பிரிவடைந்து மேற்புறத்தில் பிரைமரி கழுத்துக் கால்வாய் ஸெல்லேயும், அடிப்புறத்தில் பிரைமரி வெண்ட்ரல் ஸெல்லேயும் தோற்றுவிக்கிறது. பிரைமரி கழுத்துக் கால்வாய் ஸெல் ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்துக் கால்வாய் ஸெல்லாக நேரிடையாகவே செயலாற்றுகிறது. (மா வெஸ்திதா) சில சிற்றினங்களில் (மா. ட்ரும்மாண்டையை) இந்த ஸெல் ஒரு முறை பகுப்படைந்து இரண்டு கழுத்துக் கால்வாய் ஸெல்லேயும் தோற்றுவிக்கின்றது.

பிரைமரி வென்ட்ரல் ஸெல்லில் குறுக்குச் சுவர் தோன்றி, மேற்புறத்தில், லென்ஸ்வடிவ வெண்ட்ரல் கால்வாய் ஸெல்லேயும், அடிப்புறத்தில் பெரிய, உருண்டை வடிவில் அண்டஸெல்லேயும் தோற்றுவிக்கின்றது. (படம் 21—14 அ உ) இந்த நிகழ்ச்சிகள் எல்லாம் ஏற்பட்டுக்கொண்டிருக்கும் காலேயில், ஸ்போரினுடைய சுவர் தேவையான அளவிற்கு நீரினை உறிஞ்சி மேலே விவரிக்கப் பட்ட அமைப்பினைப் பெற்றுவிடுகிறது, ஆர்க்கிகோனியம் முழு வளர்ச்சியடைந்த உடனும் ஸ்பர்ம்கள் நீருண்ட ஸ்போரைச் சுற்றிலும் வந்து சேர்ந்த உடனும் பாப்பில்லா உறையும், அடி உறையும் மறைந்து மணி, ஸ்பர்ம்லேக் (புனல்), அடிஅடுக்கு ஆகிய உறுப்புகள் தெரிய ஆரம்பிக்கின்றன. ஸ்போரகச்சுவர் முழுவதும் இந்நிகழ்ச்சிக்கு முன்பேயே முன் கூறியபடி விழுந்து விடுகிறது. இப்பொழுது ஆர்க்கிகோனியம், ஸ்பர்ம்லேக்குடன் நேரிடைத் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

கருவுறுதல் (Fertilization)

ஹான்ஸ்டீன் (Hanstein 1865 1866) பெஃப்பர் (Pfeffer 1884) ஸ்பர்ம்லேக்கிலுள்ள ரசாயனவேதிப் பொருள்களால் ஈர்க்கப்படு கின்றன. ஸ்பர்ம்கள் நீருண்ட ஸ்போரினை நோக்கி நகர்ந்து செல்கின்றன. பாப்பில்லா, அடி உறைகள் அழியத் தொடங்கு கின்றன. ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் மெதுவாகப் பாப்பில்லா வழியாக நகர்ந்து, ஸ்பர்ம்லேக்கிலுள்ளதிரவத்தை அடைகின்றன. இந்தத் திரவத்தில் சுறுசுறுப்பாக நீந்தி திறந்த 'ஆர்க்கிகோனி யத்தின் கழுத்துப்பகுதியினை அடைகின்றன. ஆர்க்கிகோனியத் தின் கழுத்துக்கால்வாய் வழியாக ஒரே ஒரு ஸ்பர்ம் மட்டும் அண் டத்தை அடைகிறது.

ஆட்கின்ஸன் (Atkinson 1943) கூற்றுப்படி ஸ்பார்மின் போஸ்டீரியா பகுதி, அண்டத்தினுடைய கருவின் சவ்வுப்பகுதியைத் தொடுகிறது. உடனே அண்டம் பெரிதாகிறது. பிறகு ஸ்பார்ம் ஜவ்வின் வழியாக ஊடுருவிச் சென்று, ஸிங்கமியைத் தோற்றுவிக்க ஏதுவாகிறது, ஏனைய எஞ்சிய ஸ்பார்ம்கள். அண்டத்தைச் சுற்றியுள்ள மியூஸிலேஜில் பதியப் பெற்றுக் காணப்படுகின்றன. இவை முதுமை அடைந்து இறந்துபடுகின்றன.

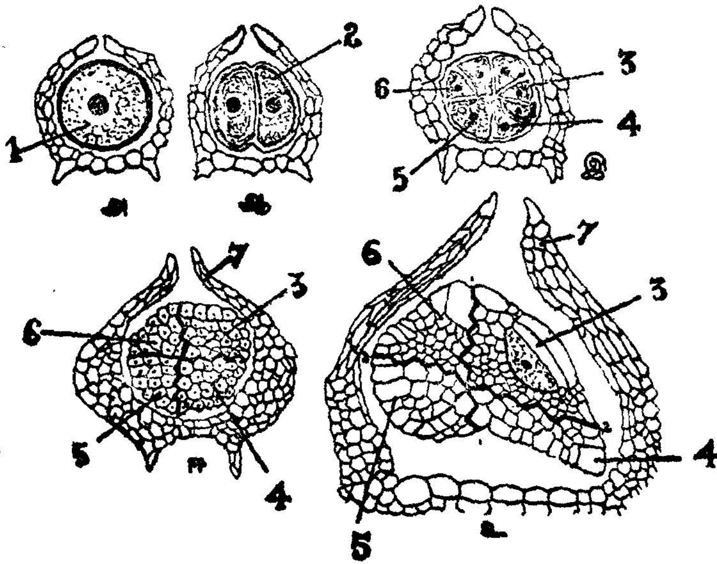
கருவுறுதல் முழுமைபெற்றவுடன், அல்லது நடைபெறுங் காலேயில் மணி, ஸ்பார்ம்லேக் (புனல்-Funel), அடி அடுக்கு உள்ளடுக்கு ஆகியவை ஒன்று சேர்ந்து, ஒரு ஒத்த ஆதாரப் பொருளை (கருவறை) தோற்றுவித்து, அதில் ஸ்பார்ம்கள் பதிந்திருக்குமாறு செய்கின்றன.

பார்த்திேேனாஜெனிஸிஸ் என்ற முறையில் கரு தோற்றுவதை ஷா (Shaw 1897), நாதன்ஸோஹன் (Nathansohan 1900) போன்றவர்கள் மா. மேக்ரா (M. macra) விலும், ஸ்ட்ராஸ்பார்க்கர் (Strasburger 1907) மா. ட்ரும்மாண்டையிலும் கண்டறிந்தார்கள். குப்தா போன்றவர்கள் மா. இராஜஸ்தானன்ஸிஸ்லும் மா. மினுத்தாவிலும் மா. ஈஜிப்தியாகாவிலும் இத்தகைய முறையில் கரு தோன்றுவதைக் கண்டறிந்தார்கள். இத்தகைய முறையில் கருவுறுத, அண்டத்திலிருந்து கரு உண்டாகிறது. ஸ்டிராஸ்பார்க்கர் (Strasburger 1907) மா. ட்ரும்மாண்டையில் உள்ள மெகாஸ்போர்கள் 2n டிப்லாயிடு எண்ணிக்கை கொண்டதாகும். இவை இரட்டை எண் கொண்ட கேமிட்டோஃபைட்டுகள் தோன்ற, இவை 2n அண்டங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவற்றிலிருந்து மேற்கூறிய முறை மூலமாக 2n கருக்கள்தோன்றுகின்றன. (2n = 32).

கருவளர்ச்சி

கருவுறுதல் நடைபெற்றவுடன் ஸைகோட் வளரத் தொடங்குகிறது. (படம் 21-15 அ-உ) மா. வெஸ்திதாவில் கரு 24 நாட்களில் வளர்ந்து சிறிய ஸ்போரோஃபைட்டினைத் தோற்றுவிக்கிறது. முதல் பகுப்பு ஒரு மணிக்குள்ளாகவே நடைபெறுகிறது. இது ஆர்க்கிகோனியத்தின் நீள் அச்சிற்கு இணையாக நடைபெறுகிறது. இச்சுவர் ஸைகோட்டினை இரண்டு செல் கொண்ட நிலைக்கு மாற்றுகிறது. இவ்விரு செல்களும் சமமாகக் காணப்படுவதில்லை. ஹைபோபேசல் செல், எபிபேஸல் செல்லை விட அளவில் சிறியதாக உள்ளது. அநேக லெப்டோஸ்போராஞ்

ஞிய வகை பெரணிகளில் எபிபேஸஸ் செல் சிறியதாகக் காணப் படுகிறது. ஸைகோட்டினுடைய இரண்டு துருவங்களிலும் இருக்கக் கூடிய ஸைட்டோ பிளாஸம் வளர்சிதை மாற்றங்களி லுள்ள வேறுபாடுகளினால்தான், ஸைகோட் இவ்வாறு சமமில்லா



படம் 31—15.

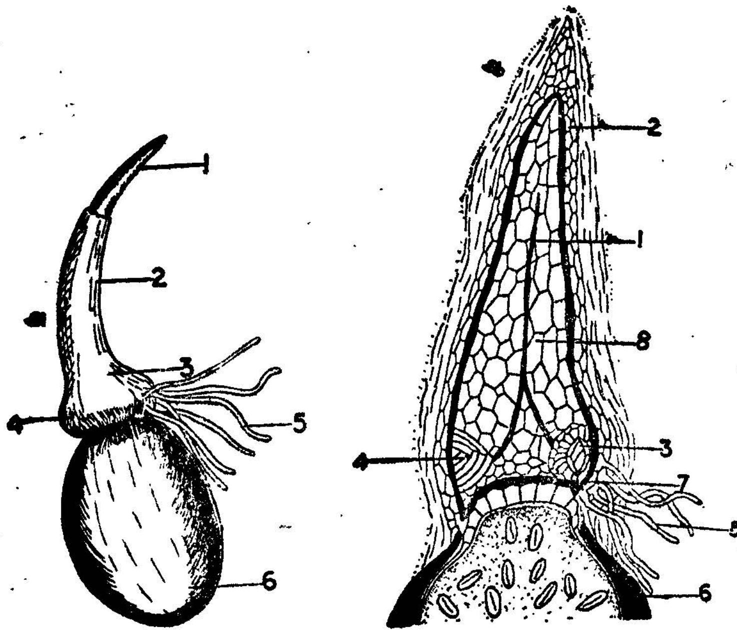
(அ - உ) கருவளர்ச்சி (மா. வெஸ்திதா).

1. ஸைகோட்.
2. கரு.
3. வேர்.
4. ஃபுட்.
5. தண்டு.
6. இலை.
7. காலிப்ட்ரா.

இரு செல்களைத் தோற்றுவிக்கிறது என்று வார்ட்லாவும் (Wardlaw 1966); லீட்காப் (Leitgab 1878) ஸைகோட் இவ்வாறு பிரிவதற்குப் புவிசர்ப்புவிசையே காரணமாகும் எனவும் விளக்கு கிறார். மேலும், இவர் பெண் கேமிட்டோஃபைட்டினை புவிசர்ப்பு திசைக்குச் செங்குத்து நிலையில், அதனுடைய அச்சு அமையுமாறு திசை திருப்பி, ஸைகோட்டினுடைய சுவர்குறுக் காக வளரச் செய்து இதனை நிரூபித்துக்காட்டினார்.

இரண்டாவது சுவர், ஆர்க்கிகோனியத்தினுடைய அச்சிற்குச் செங்குத்தாக உண்டாகி கருவினை 4 செல்கள் கொண்ட நிலைக்குக்

கொண்டு செல்கிறது. இந்நிலையில் தண்டும், இலையும் எபிபேஸல் ஸெல்களிலிருந்தும், ஃபுட்டும், வேரும் ஹைபோபேஸல் ஸெல்களிலிருந்தும் உண்டாகின்றன. மேலும், சுவர்கள் தோன்றி கரு எட்டு ஸெல்கள் கொண்ட நிலையினை அடைகிறது. ஆர்க்கி கோனியத்தை அடுத்த ஸெல்களிலிருந்து முதல் இலையோ அல்லது விதையிலையோ தோன்றுகிறது. ஆர்க்கிகோனியத்திலிருந்து தள்ளியிருக்கின்ற ஸெல்களிலிருந்து தண்டு தோன்றுகிறது. இலை அல்லது விதையிலைகளைத் தோற்றுவிக்கின்ற ஸெல்களை ஆண்டீரியர் ஆக்டென்ஸ் (auterior Octants) என்றும், பின்னதை போஸ்டீரியர் ஆக்டென்ஸ் (Posterior octants) என்றும் அழைப்பர்.



படம் 21—16.

(அ) கருவைக் கொண்ட முதிர்ந்த கேமிட்டோஃபைட்.

(ஆ) மெகாகேமிட்டோஃபைட்டின் நீள் வெட்டுத்தோற்றம்.

1.	முதல் இலை.	5.	ரைசாய்டுகள்.
2.	காலிப்ட்ரா.	6.	மெகாஸ்போர்.
3.	வேர் நுனி	7.	ஃபுட்.
4.	தண்டு நுனி.	8.	வாஸ்குலார் தொகுப்பு.

பிரைமரி ஆக்டென்ஸ் ஒழுங்கற்றுப்பிரிந்து, மிகத் தெளிவாகத் தெரிகிறது. மேலும், இந்த ஸெல்கள் பகுப்படைந்து நீண்ட கூர்

உருளைவடிவ உறுப்பினைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்நிகழ்ச்சிகள் நடைபெற்றுக்கொண்டிருக்கையில் ஆர்க்கிகோனியத்தைச் சுற்றி லுமுள்ள திசு பிரிந்து இரண்டு அல்லது மூன்று செல் தடிப்பினைக் கொண்ட காலிப்ட்ராவை (Calyptra) உண்டாக்குகிறது. இது ஆர்க்கிகோனியத்தின் அடியில் ஒரு செல் தடிப்பினைக் கொண் டுள்ளது. காலிப்ட்ரா கருவுடன் சேர்ந்து வளர்வதால், கரு காலிப்ட்ராவினுல் சிறிது இதன் வளர்ச்சி குன்றிவிடுகிறது. கரு வின் முதல் இலை அல்லது வித்திலை (விதையிலை) இலைப்பரப்பற்று உருளை வடிவில் அமைந்து காணப்படுகிறது. எபிபேஸல் ஆக்டென்டின் ஒரு செலிலிருந்து தண்டு முனை வெளிப்படுகிறது. இந்த செல்லினை அடுத்த செல்லிலிருந்து இரண்டாவது இலை உண்டாகிறது. ஹைபோஸல் செல் ஏதாவதொன்றிலிருந்து குறிப்பாக ஆன்டீரியர் ஹைபோபேஸல் செல்லிருந்து முதல் வேர் தோன்றுகிறது. இந்த நுனிசெல் வளர்ச்சியின் காரணமாக வேர் செங்குத்தாக கீழ்நோக்கி வளர்கிறது. காலிப்ட்ராவின் செல்கள் பச்சையாக மாறுகின்றன. எண்ணற்ற ரைசாய்டுகள் காலிப்ட்ராவின் அடி அடுக்கில் தோன்றுகின்றன.

ஃபுட் போஸ்டீரியர் ஹைபோபேஸல் ஆக்டென்டிலிருந்து தோன்றுகின்றன. செல்கள் முதலில் ஒழுங்காகப் பகுப்படைந்து பிறகு ஒழுங்கற்ற நிலையில் பிரிந்து ஒரு சிறிய ஃபுட்டினைத் தோற்று விக்கின்றன. இளநிலையில் ஸ்போரோஃபைட் புரோதாலஸில் உள்ள உணவுசேமித்து வைக்கப் பட்டுள்ள செல்களுடன் நேரி டையாகத் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. (படம்-21-16 அ, ஆ) ஆகவே, ஸ்போரோஃபைட்டின் அடிப்பகுதி இளநிலையில் உணவை உறிஞ்சுவதற்கு ஏற்றவாறு உள்ளது.

முதல் இலை காலிப்ட்ராவின் திசுவினைத் துளைத்துக்கொண்டு வெளிவருகிறது. இவ்விலை இலைப்பரப்பற்று, உருளை வடிவி லுள்ளது. இது நுனியடிச்சுருள் அமைப்பினைக் கொண்டிருக்க வில்லை என்பது இங்கு குறிப்பிடத்தக்கதாகும். முதலில் தோன்றும் சில இலைகள் இவ்வாறு இருக்கும். பிறகு தோன்றும் இலைகள் எல்லாம் இரண்டு மடல்களைக் கொண்டுள்ளது. நான்கு சிற்றிலைகளைக் கொண்ட கூட்டிலைகள் கடைசியாகத் தோன்று கின்றன. இவற்றில் தான் நுனியடிச்சுருள் அமைப்பினைக் காண முடிகிறது.

தாம்ஸன் (Thompson 1934) என்பவர் வளர்தளத்தில், வளர்க் கப்படுகின்ற மார்ஸிலியா சிற்றினங்களின் கருவில் உண்டாகும் வேர்கள் மாறுபட்ட உருவங்களைப் பெற்றுக் காணப்படுவதாகக் கூறுகிறார். அக்கருக்களுடைய ஃபுட் பல மடிப்புகளுடன் காணப்படுகின்றன.

22. சால்வினியேலீஸ் (Salviniales)

இத்துறையைச் சார்ந்த தாவரங்களாகிய சால்வினியாவும் (Salvinia) அஸோல்லாவும் (Azolla) மிதக்கும் தன்மையினைப் பெற்றுள்ளன. இவையிரண்டும் முறையே சால்வினியேஸி (Salviniaceae) அஸோல்லேஸி (Azollaceae) என்ற இரண்டு குடும்பங்களின் கீழ் வைக்கப்படுகின்றன. இவை ஸ்போரோகார்ப்பினைப் பெற்றுக் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்போரோகார்ப்பிலும் ஒரே ஒரு ஸோரஸ் உள்ளது. இது மைக்ரோஸ்போரகத்தினையோ அல்லது மெகாஸ்போரகத்தினையோ கொண்டு காணப்படுகிறது. ஸ்போரோகார்ப்பினுடைய சுவர் இண்டூஸியத்தினால் ஆக்கப்படுகிறது.

மார்ஸிலியேலீஸ், சால்வினியேலீஸ் என்ற இரு துறைகளும் ஹைடிரோப்டிரினே (Hydropteridineae) அல்லது ரைஸோகார்பே (Rhizocarpae) என்ற தலைப்பின் கீழ் சில வல்லுநர்கள் ஆராய்ந்த போதிலும் இவ்விரு துறைகளிடையே காணப்படக் கூடிய ஒற்றுமைகளைக் காட்டிலும், வேற்றுமைகள் அதிகமாக உள்ளன. நீரில் வாழும் தன்மை, இரு விதமான ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் தன்மை இவற்றைத் தவிர வேறு எந்தவிதமான ஒற்றுமைகளும் உள்ளனவாகத் தெரியவில்லை. இவ்விரு காரணங்களைக் கொண்டு இவ்விரு துறைகளையும் ஒன்று சேர்த்து அறிவது என்பது அவ்வளவு சாலச் சிறந்ததொன்றாகாது.

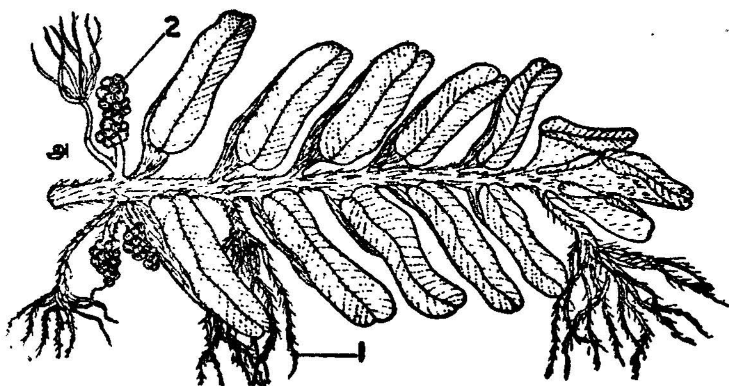
இத்துறையின் கீழ் கேயினோஸ்வாயிக் காலத்தைச் சாந்த சில தொல்பொருள் எச்சங்களும் உள்ளன. சால்வினியாவையும், அஸோல்லாவையும் ஒரே ஒரே குடும்பத்தின் கீழ் பலவல்லுநர்கள் கண்டறிந்த போதிலும், கிரிஸ்டென்ஸென் (Christensen 1938) ரெய்மீர் (Reimer), எங்ளர் (Engler 1954) பிச்சி ஸெர்மோலி (Pichi-Sermoli 1959), போன்றவர்கள் முறையே சால்வினியேஸி

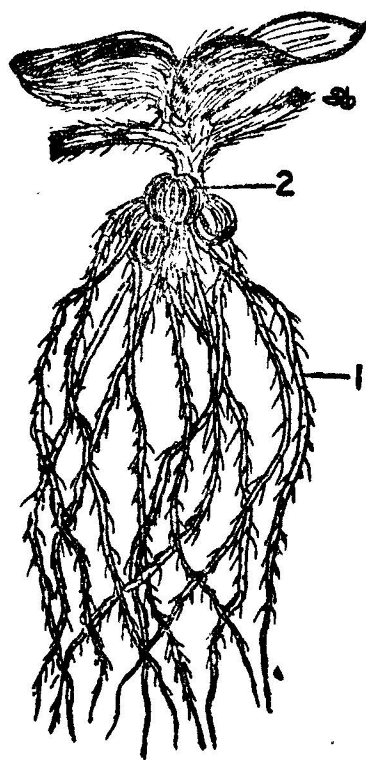
Salvinia ceae), அஸோல்லேஸி (Azollaceae) என்ற இரு குடும்பங்களில் கண்டறிகின்றனர்.

சால்வினியேஸி குடும்பத்தைச் சார்ந்த ஒரே பேரினமாகிய சால்வினியா பன்னிரண்டு சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ளது. அஸோல்லேஸி குடும்பப் பேரினமாகிய அஸோல்லா ஆறு சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ளது.

சால்வினியா ஆசியா, ஆப்ரிக்கா, அமெரிக்கா போன்ற கண்டங்களிலும் ஐரோப்பாவில் ஓரிரு சிற்றினங்களும் காணப்படுகின்றன. சால்வினியா னேடன்ஸ் (S. natans), சா. குக்குலேட்டா (S, cucullata), என்ற இரு சிற்றினங்கள் இந்தியாவில் உள்ளன. சா. னேடன்ஸ் ஐரோப்பாவிலும், ஆசியாவிலும் உள்ளன.

அஸோல்லா சதுப்பு நிலப் பிரதேசங்களிலும், சமசீதோஷ்ண மண்டலங்களிலும், உலகம் முழுவதும் பரவி உள்ளன. அஸோல்லா பின்னேட்டா இந்தியாவில் காணப்படுகின்றது. சால்வினியாவினுடைய ஸ்போரோஃபைட்டுகள் நீரின் மேல் மிதந்து கொண்டிருக்கின்றன. இவை பாலினஞ் சாரா இனப்பெருக்கத்தின் காரணமாக இவை உள்ள நீர்நிலைகள் முழுவதிலும் வெகுசீக்கிரத்தில் பரவி அடைத்துக் கொண்டிருக்கின்றன. ஸ்போரோஃபைட்டுகள் வேர்களற்று, கேசங்கள் அடர்ந்த மெல்லிய ரைஸோமினைப் பெற்றுள்ளன. ரைஸோம் 10 செ. மீ. அல்லது அதற்கு மேல் நீளத்தினைப் பெற்றுள்ளது. இவை இலைகளினால் அடர்த்தியாக மூடப்பட்டிருக்கும். மாறி மாறி அமைந்த வட்ட இலையடுக்கத்தின் மூலமாக இணைகின்றன. ஒவ்வொரு அடுக்கிலும் மூன்று இலைகள் இருப்பதால் ரைஸோமைச் சுற்றிலும் ஆறு வரிசை இலைகள் ஏற்படுகின்றன. ஒவ்வொரு இலையடுக்கிலும் மேலுள்ள இலைகள் பச்சையாகவும், உருண்டை வடிவத்துடனோ அல்லது இதயவடிவிலோ அல்லது நீண்ட உருண்டை வடிவிலோ மிதந்து கொண்டிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு இலையிலும் நடுவில் ஒரு நடு நரம்பு உள்ளது. இந் நடு நரம்பிலிருந்து பல நரம்புகள் ஒழுங்கற்றுப்பிரிந்து செல்கின்றன. இலையின் மேல்பகுதி முழுவதும் ரோமங்களால் அடர்த்தியாகப் போர்த்தப் பட்டிருக்கிறது. இலையின் அடிப்பகுதி பழுப்பு நிற கேசங்களால் மூடப்பட்டிருக்கும். மூன்றுவது இலை அடியில் நீரில் மூழ்கிய நிலையிலுள்ளது. இவ்விலை வேர் போன்று பிரிந்து, பல சிறியஇழைகளாக மாறிவிடுகின்றன. இவ்விழைகள் பல செல்களாலான ரோமங்களினால் மூடப்பட்டிருக்கின்றன. (படம் 22-1 அ ஆ) இவற்றின் உதவியால் தண்ணீ





படம் 22—1.

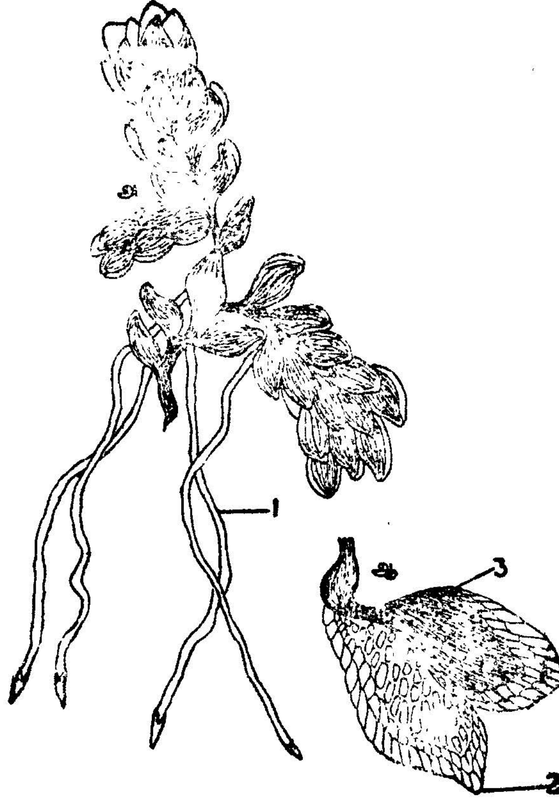
(அ) சால்வினியா ஆஃப்வாங்கிஃபோலியா – வளர் இயல்பு.

(ஆ) சால்வினியா நேடன்ஸ் – வளர் இயல்பு.

1. நீரில் அமிழ்ந்துள்ள இலை. 2. ஸ்போரோகார்ப்;

ரிலுள்ள உணவுப் பொருள்கள் உறிஞ்சப்படுகின்றன. இவ்விலைகள் வேர் செய்யும் தொழிலைச் செய்கின்றன.

அஸோல்லாவின் ஸ்போரோஃபைட்டு சாக்கடைகளிலும், குளம் குட்டைகளிலும் உள்ளன. ஸ்போரோஃபைட்டின் ரைஸோம் மெல்லியதாகவும், மென்மையாகவும் உள்ளது.



படம் 22—2.

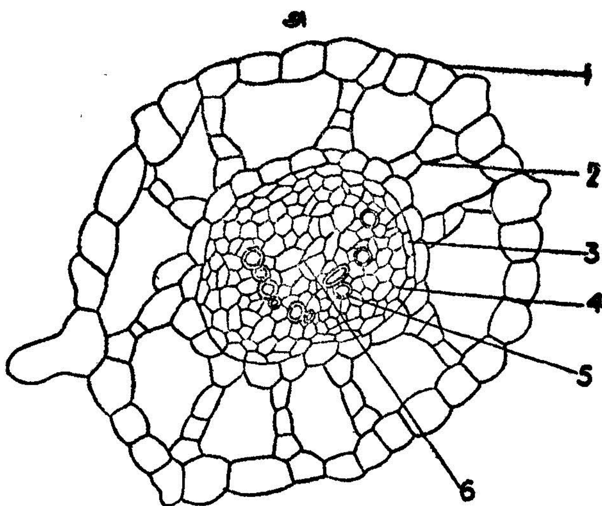
(அ, ஆ) அஸோல்லா – வளர் இயல்பு.

1. வேர்கள். 3. மிதக்கும் மறுபகுதி.

2. இலையின் நீரில் மூழ்கியுள்ள பகுதி

மேலும், இது இறகுவடிவில் பிரிந்து காணப்படுகிறது. இத் தாவரங்கள் மிகவும் சிறியவையாக உள்ளன. இவற்றினுடைய

பாலினஞ்சாரா இனப்பெருக்கத்தின் காரணமாக, இவை தாங்கள் இருக்கும் நீர் நிலைகள் முழுவதையும் வியாபித்துக் கொண்டுள்ளன. சிலநேரங்களில் தண்ணீர் இருப்பதே தெரியாமல் இருக்கும் நிலையினை உண்டாக்கி விடுகின்றன. இவற்றினுடைய அதிகப் பெருக்கத்தின் காரணமாக மிதக்கும் இலைகள் பச்சை நிறம் மாறி பழுப்பு நிறத்தைப் ஏற்கின்றன. ரைஸோம் மாறி மாறி அமைந்த இரண்டு வரிசை இலைகளைப் பெற்றுள்ளன இவ்விலைகள் மேற்புறத்தில் ஒன்று அமைந்து காணப்படுகின்றன. நீண்ட வேற்றிடத்து வேர்கள் கீழ்ப்புறத்தில் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு இலையும் இரண்டு ஒத்த மடல்களைப் பெற்றுக் காணப் படுகின்றன. மேல் மடலில் ஒளிச்சேர்க்கைக்கான திசுவையும் (பாலிஸேட் பாரங்கைமா) ஸ்டோமாவும் உள்ளன (படம் 22-2 அ. ஆ) மேலும், ஒரு பெரிய பள்ளம் இம்மடலின் கீழ்ப்புறம் காணப்படுகிறது. இம் மடலில் ஊதா—பச்சை நிற பாசி உள்ளது. (Anabaena azollae) இப்பாசியின் உதவியால் ஹைட்டிரஜன் நிலைநிறுத்தம் செய்யப்படுகிறது.

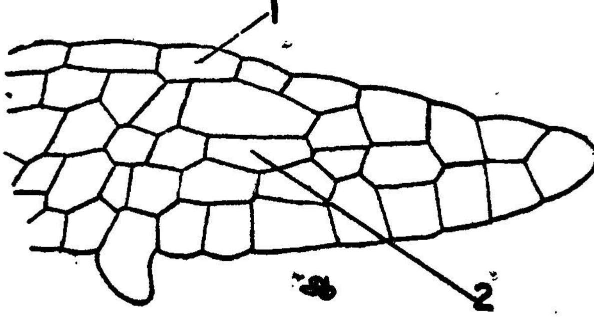


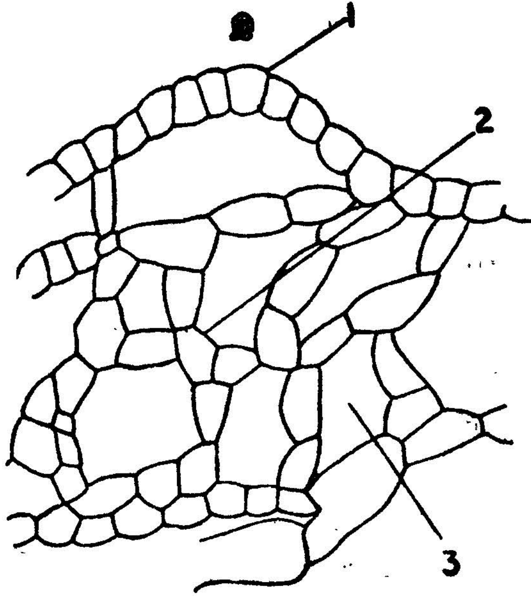
படம் 22—3.

(அ) சால்வினியா தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. புறத்தோல். 4. ஃப்ளோயம்.
2. புறணி. 5. ஸைலம்.
3. அகத்தோல். 6. பித்.

ஒவ்வொரு இலையிலும் ஒரு நரம்பு உள்ளது. இலையின் மேற்பரப்பு முழுவதும் பாப்பிலோஸ் கேசங்கள் காணப்படுகின்றன.





படம் 22—3.

(ஆ) மிதக்கும் இலையின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. புறத்தோற்றம். 2. மீஸோபில்.

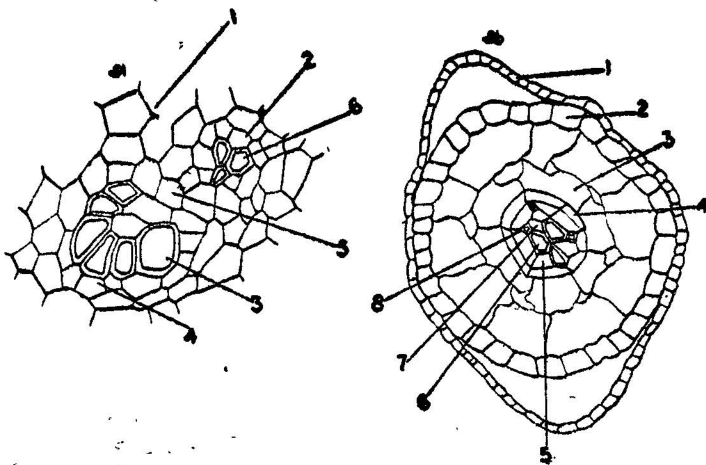
(இ) அமிழ்ந்த இலையின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. புறத்தோல். 3. காற்றறை.

2. மீஸோபில்.

ஆகவே, இலைகள் நனையாமல் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. மூழ்கி யுள்ள அடியிலை நிறமற்று ஒரே|செல் நடிப்பினைக்கொண்டுள்ளது. இதில் சில பசுங்கணிகங்களே உள்ளன. இவை மூழ்கிய இலையின் தடிப்பான அடிப்பாகத்தில்தான் காணப்படுகின்றன. படம் 22-3 இ) இந்த இலை உறிஞ்சும் தொழிலைச் செய்கிறது.

சால்பினியாவில் ரைஸோம் இரண்டு பக்கங்களையுடைய உச்சிசெல் (காம்பெல்) பிரிவதன் மூலமாக வளர்ச்சியடைகிறது. ஏனைய நீர்வாழ்த்தாவரங்களைப் போல் இங்கும் ரைஸோம் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றத்தில் அதிக அளவு குறைக்கப்பட்ட திசுக்களைக் கொண்டுள்ள நிலையினைப் பார்க்கலாம். புறத்தோலை அடுத்து உள்ளே புறணி உள்ளது. இதில் காற்றுவெளி அதிகமாக உள்ளது. உள் தோலின் உள்ளே உள்ள ஸ்டீல் மிக மிகக் குறைக்



படம் 22--4.

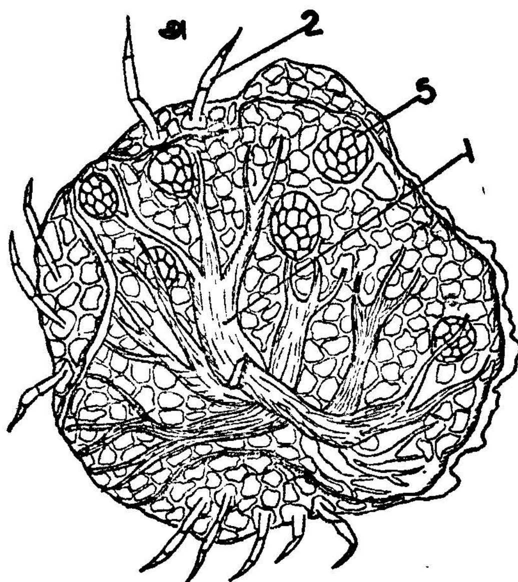
(அ, ஆ) அஸோல்லா.

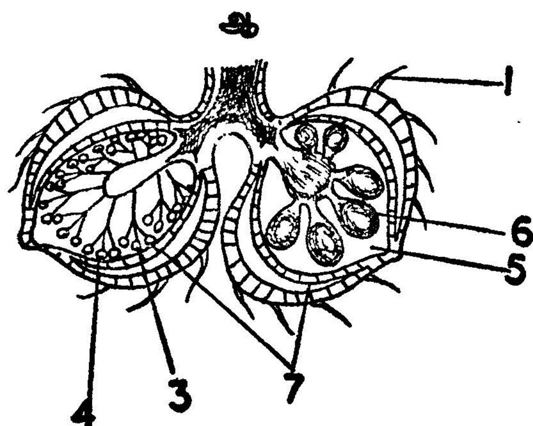
(அ) ரைஸோம் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தின் ஒரு பகுதி.

1. அகத்தோல்.
2. பெரிஸைக்கில்.
3. ஸைலம்.
4. ஃபுளோயம்.
5. பித்.
6. இலை இழுவை.

(ஆ) வேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. வேர் முடி.
2. புறத்தோல்.
3. புறணி.
4. அகத்தோல்.
5. பெரிஸைக்கில்.
6. மெட்டாஸைலம்.
7. ஃபுளோயம்.
8. புரோட்டோஸைலம்.





படம் 22—5.
சால்வினியா.

(அ) மெஹாஸ்போரோகார்ப். (ஆ) நீள வெட்டுத்தோற்றம்.

1. மெஸ்ஸிலா.
2. ரோமங்கள்.
3. மைக்ரோஸ்போரோகார்ப்.
4. மைக்ரோஸ்போர்.
5. மெஹாஸ்போரோகார்ப்.
6. மெஹாஸ்போர்.
7. இன்டூஸியம்.

கப்பட்டுள்ளது. சிறிதளவு உடைந்த சைலம் வளையத்தினைக் கொண்ட சைஃபனோஸ்டீல் காணப்படுகிறது. (படம் 22-3 அ) புளோயம் உட்புறம் உள்ளதையும் காணமுடியும்.

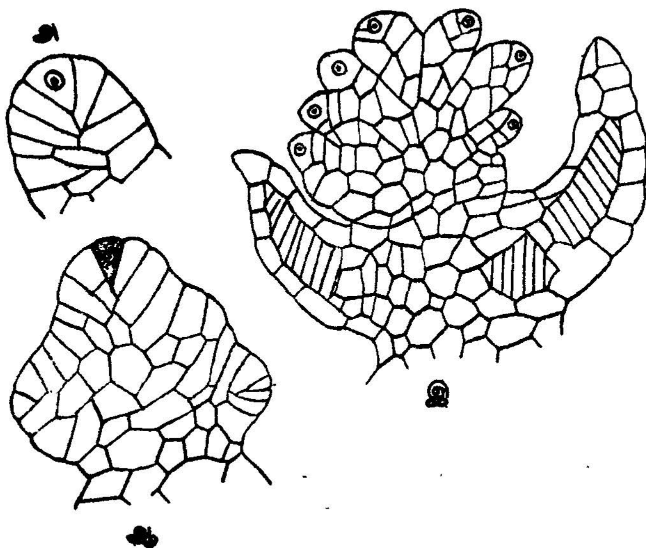
அஸோல்லாவில் ரைஸோமின் வளர்ச்சி மூன்று முகப்புகளைக் கொண்ட ஒரு உச்சி செல் பிரிவதன்கண் ஏற்படுகிறது. இதன் உள்ளமைப்பும் சால்வினியாவினைப் போன்றுள்ளது. இங்கும் சைபனுஸ்டீல் உள்ளது உட்தோல் பெரிசைக்கிள் ஒவ்வொன்றும் ஒரு அடுக்கினால் ஆனது. சைலம் வளையம் இலை இழுவைகளின் காரணமாகப் பல துண்டுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. (படம் 22-4 அ) ரைஸோமின் அடிப்புறத்தில் ஃபுளோயம் மிகவும் செழித்து வளர்ந்திருக்கிறது. பித் காணப்படுவதில்லை.

சால்வினியாவில் மிதக்கும் இலைகளின் புறத்தோலில் ஸ்டோமாக்கள் காணப்படுவதில்லை, இலை இடைத்திசு (Mesophyll) கடல் பஞ்சு போன்று மென்மையாகவும், காற்று வெளிகளைக் கொண்டும் உள்ளன (படம் 22-3 ஆ). இக்காற்று வெளிகள் இரண்டு வரிசைகளில் காணப்படுகின்றன.

அஸோல்லாவின் வேர்கள் வேர்மூடிகளைக் கொண்டுள்ளன. வேரினுடைய புறணி மெல்லிய சுவர்களைக்கொண்ட செல்களால் ஆனது. சைலம் எக்ஸார்க், டெட்ராக் அமைப்புகளைக் கொண்டது (படம் 22-4 ஆ) ஃபுளோயம் தொகுதி பெரிசைக்கிளை அடுத்து உள்ளே அமைந்து காணப்படுகிறது.

சால்வினியாவில் ஸ்போரோகார்ப்புகள் கொத்துக்கொத்தாக மூழ்கியிருக்கும் இலைகளின் அடிப்புறத்தினை அடுத்துக் காணப்படுகின்றன. அல்லது உள்துண்டின் இரு விளிம்புகள் இணைந்து காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு கொத்திலும் 4–20 ஸ்போரோகார்ப்புகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு ஸ்போரோகார்ப்பும் இலையின் ஒரு துண்டில் சென்று முடிவடைகிறது, ஸ்போரோகார்ப் உருண்டை வடிவாய் உள்ளது (படம் 22-5 அ, ஆ) ஸ்போரோகார்ப்புகள் இளமையாயிருக்குங்காலையில் பலகேசங்களைக் கொண்டிருக்கும். மேலும், ஒரு கொத்திலுள்ள ஸ்போரோகார்ப்புகள் எல்லாம் ஒத்த வடிவத்தினையும், தோற்றத்தினையும் கொண்டுள்ளன. ஒரு கொத்தில் மேலே ஒரே ஒரு மெகாஸ்போரகத்தினைக் கொண்ட ஸ்போரோகார்ப்புகளும் அடியில் ஒரே ஒரு மைக்ரோஸ்போரகத்தைக் கொண்ட ஸ்போரோகார்ப்பு காணப்படுகின்றன.

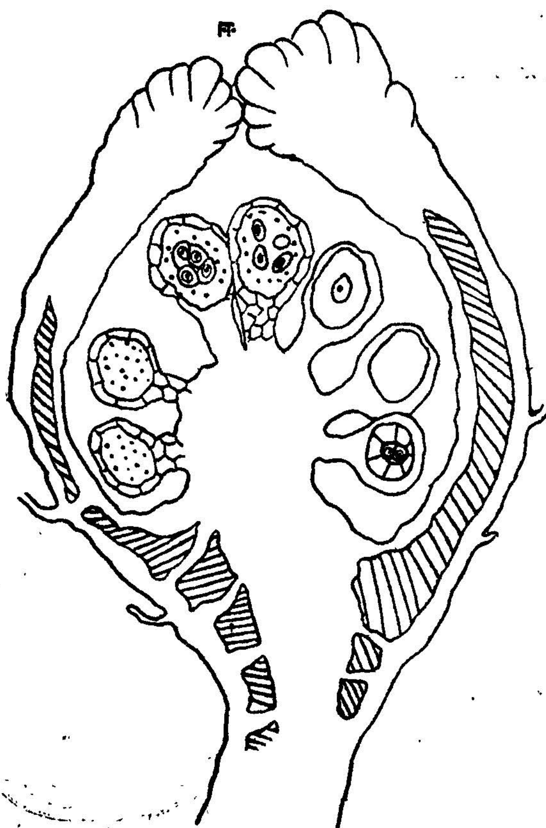
ஸ்போரோகார்ப் முழுவதும் ஒரு தனித் தோற்றுவியினால் உண்டாக்கப்படுகிறது. எண்ணற்ற ஸ்போரகங்கள் கிரேட்



படம் 22—6.
(அ, இ) ஸ்போரோகார்ப் வளர் முறை.

முறைப்படி ஒரு எழும்பிய மெத்தைபோன்ற காம்பிலிருந்து தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன (படம் 22-6 அ ஈ) அடிப்புறத்திலிருந்து கோப்பைவடிவ இண்டூஸியம் மிக வேகமாக வளர்ந்து ஸோரஸ் முழுவதையும் மூடிவிடுகிறது. இதனுள் பல சிறிய காம்புகளையுடைய ஸ்போரகங்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு ஸ்போரகமும் ஒரு செல் தடிப்பையுடைய ஜாக்கெட்டினைக்கொண்டுள்ளது. அன்னுலஸ் காணப்படுவதில்லை. ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்திலும் டபிடமும், ஸ்போரோகார்ப்புகள் இரண்டிலுமே இத்தகைய முறை காணப்பட்டாலும், மெகாஸ்போரோகார்ப்புகளில், பல ஸ்போரகங்கள் சிதைந்துவிடுகின்றன, ஸ்போர்தாய் செல்களில் குன்றல் பகுப்பு ஏற்பட்டு 32 மெகாஸ்போர்கள் தோன்றிய போதிலும், ஒன்றைத் தவிர, ஏனைய ஸ்போர்கள் சிதைந்து விடுகின்றன. மைக்ரோஸ்போரோகார்ப்புகளில், பல ஸ்போரகங்கள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்திலும், ஸ்போர்தாய் செல்கள் குன்றல் பகுப்படைந்து 64 ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. எல்லா ஸ்போர்களும் நிலையாக உள்ளன (படம் 22-7 அ ஈ) எந்த ஸ்போரும் சிதைவடைவதில்லை.

இந்திய சிற்றினங்கள் எல்லாம் ஒரு பருவச்செடிகளாகும்; குளிர் காலத்தின் கடைசியில் ஸ்போரோகார்ப்புகள் குளம் குட்டை

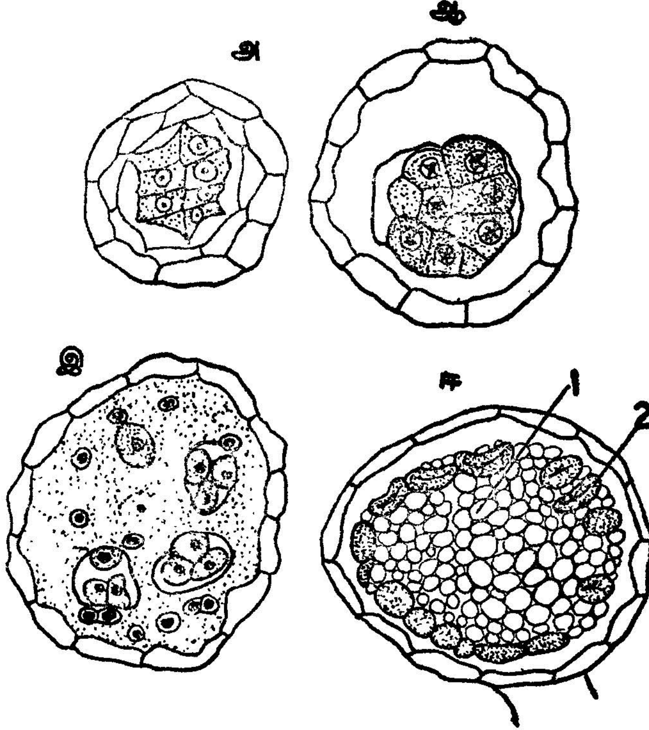


படம் 22—6:
(ஈ) ஸ்போரோகார்ப் வளர் முறை.

களில் அடியில் சென்று அழுகி ஸ்போரகங்களை வெளியேற்று கின்றன. ஸ்போரகங்கள் பிறகு தண்ணீரின் மேல் மட்டத்திற்கு வருகின்றன.

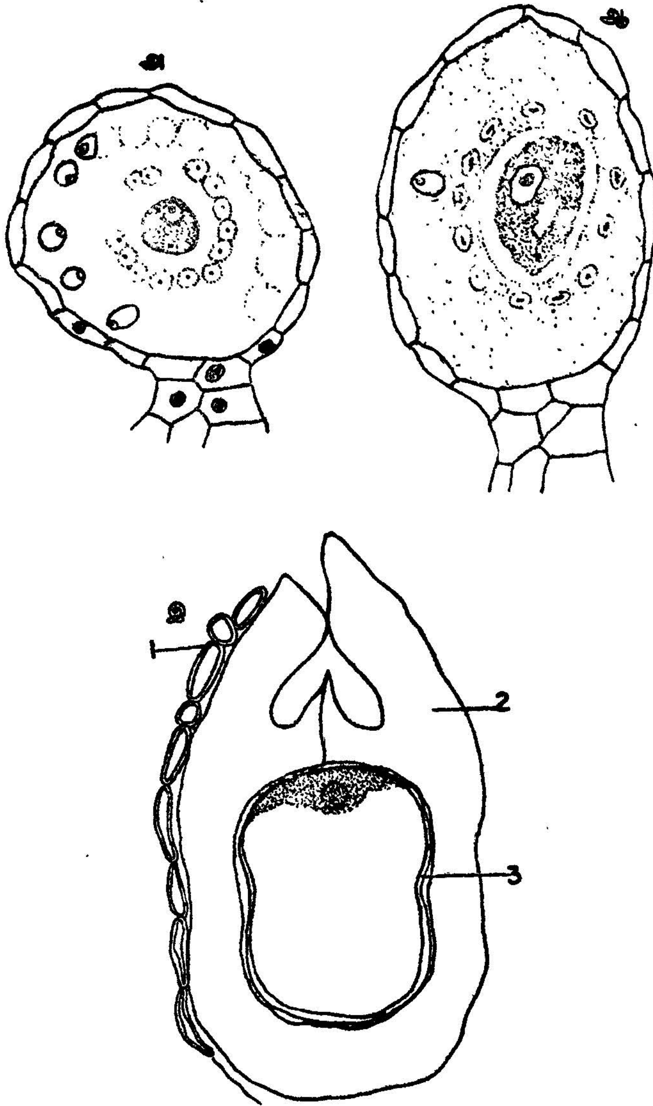
அஸோல்லாவில் ஸ்போரோகார்ப்புகள் ஒவ்வொரு கிளையின் கடைசியில் உள்ள இலையில் பருவத்தின் கடைநிலையில் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன, இந்த இலையின், மூழ்கியிருக்கும் துண்டு இரண்டாகப் பிரிகிறது. சில நேரங்களின் நான்காகப்பிரிவதும் உண்டு. ஒவ்வொரு துண்டின் முனையிலும் ஒரு ஸ்போரோகார்ப் உள்ளது. ஆக ஒவ்வொரு இலையிலும் இரண்டு ஸ்போரோகார்ப்பு

கள் உள்ளன. உருவில் பெரியது. மைக்ரோஸ் போரோகார்ப் பாகும். சிறியது மெகாஸ் போரோகார்ப்பாகும். ஒவ்வொரு ஸ்போரோகார்ப்பும் ஒரு ஸோரஸ் ஆகும். இவை ஒவ்வொன்றும்



படம் 22—7.
(அ-ஈ) மைக்ரோஸ்போரோகார்ப் வளர் முறை.
1. மெஸ்ஸிலா. 2. மைக்ஸ்போர்.

ஒரு இண்டூஸியத்தினால் மூடப்பட்டிருக்கும். ஸ்போரோகார்ப் தோன்றும் முறை சால்வினியாவினைப் போன்றுள்ளது. எனினும், இங்கு, இண்டூஸியம் ஸ்போரோகார்ப் முதிர்ந்த நிலையில் இரண்டு அடுக்குகளைப் பெற்றுக் காணப்படுகிறது. மேலும், மெகாஸ் போரோகார்ப்பில் உச்சியிலுள்ள மெகாஸ்போரகம் மட்டும் வளர்ச்சி பெற, அடியிலுள்ள ஸ்போரகங்கள் சிதைந்து விடு கின்றன. மெகாஸ் போரகத்திலுள்ள ஒரே ஒரு மெகாஸ் போர் தாய் செல் 4 ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. இந்த ஸ்போர்



படம் 22—8.
மெஹாஸ்போரகத்தின் வளர் முறை.
(அ, ஆ, இ) மெஹாஸ்போரின் நீள வெட்டுத்தோற்றம்.
1. ஸ்போரக உறை. 3. ஸ்போர் உறை.
2. பெரிஸ்போர்.

களில் ஒன்றைத் தவிர ஏனைய ஸ்போர்கள் அழிந்துவிடுகின்றன (படம் 22-8 அ ஆ இ) மைக்ரோஸ் போரோகார்ப்பில் அடிப்பா கத்திலுள்ள மைக்ரோஸ் போரகங்கள் வளர்ச்சி பெற, உச்சிபா கத்திலுள்ள ஸ்போரகங்கள் சிதைந்து விடுகின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்திலும் டபிடமும்ஒரு செல் தடிப்புள்ள ஜாக்கெட்டும் உள்ளன. ஒவ்வொரு மைக்ரோ ஸ்போரகத்திலுமுள்ள 16ஸ்போர் தாய் செல்கள் பிரிந்து 64 ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. சில சிற்றினங்களின் மைக்ரோஸ் போரகங்களில் அன்னுலஸ் இருந் ததற்கான அறிகுறி தெரிகிறது, ஆனல், பொதுவாக அன்னுலஸ் காணப்படுவதில்லே.

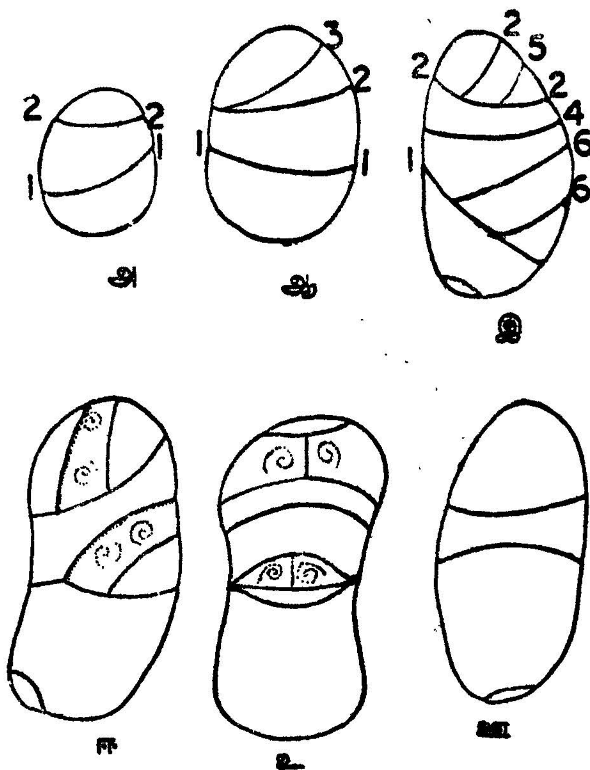
கேமிட்டோஃபைட்டுகள்:-

சால்வினியாவில் மைக்ரோஸ்போரகம் எப்பொழுதும் திறப் பதில்லே. மைக்ரோஸ்போரகத்தில் டபீடத்திலுள்ள திசு உடை வதன் காரணமாக, டாபிட செல்களின் சைட்டோபிளாஸம் மிக அதிக அளவில் காணப்படுகிறது. இவை ஒன்று திரண்டு மிகவும் தடிப்பான ஒரு திரட்சியை மைக்ரோஸ்போரகத்தின் நடுவில் உண்டாக்குகின்றன. அது மஸ்ஸுல்லா (Massula) எனப்படும். மைக்ரோஸ்போர்கள் தனக்கே உரித்தான குறிகளை வெளிஉறை யில் கொண்டுள்ளன. ஸ்போர்கள் மஸ்ஸுல்லாவினுடைய வெளிப்புறத்தில் அமைந்து காணப்படுகின்றன.

இந்நிலையில் மைக்ரோஸ்போர் ஒவ்வொன்றும், முளைத்து ஒரு ஆண் கேமிட்டோஃபைட்டினைத் தோற்றுவிக்கும் (படம் 22-9 அ-ஊ) முதிர்ந்த கேமிட்டோஃபைட்டு ஒரு சிறிய புரோதாலியல் செல்லே அடிப்புறத்திலும், இரண்டு ஆந்த்ரிடியங்களை மேற்புறத் திலும் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு ஆந்த்ரிடியத்தில் 4 ஆந்த்ரோ சைட்டுகள். அல்லது ஸ்பர்ம் செல்கள் உள்ளன. இவையன்றி அடியில் ஒரு அடிசெல்லும் காணப்படுகிறது. இந்த செல்லின் உதவியால் ஆந்த்ரிடியம் வெளிக் கொணரப்படுகிறது. ஒவ்வொரு ஆந்த்ரோசைட்டும் ஒரு முறுக்கிய பலகசைவிழைகளைக் கொண்ட ஆந்த்ரோஸோவாய்டாக மாறிவிடுகிறது. மஸ்ஸுல்லாவினு டைய வெளிப்புறத்திலுள்ள மைக்ரோஸ்போர்கள் முளைப்பதனுல் ஸ்போரகத்தின் சுவரினைக் கிழித்துக் கொண்டு வெளியே வரு கின்றன. ஆனல், அதே நேரத்தில் அவை மஸ்ஸுல்லாவினுடன் நன்ருகப்பதிக்கப்பட்டும் உள்ளன.

அஸோல்லாவின் மைக்ரோஸ்போரகத்தில், பல உட்கருக் களைக் கொண்ட பெரிபிளாஸ்மோடியம், டபிட செல்கள் சிதை

வதால் உண்டாகின்றன. இந்நிலையில் மைக்ரோஸ்போரகம் உருவில் பெரிதாகிறது. அதேபோல் மைக்ரோஸ்போரகத் துடன் பெரிபிளாஸ்மோடியமும் பெரிதாகிறது. இந்நிலையில் மைக்ரோஸ்போர்கள் ஸ்போரகத்தின் விளிம்பினை அடுத்து உட்புறம் அமைகின்றன.

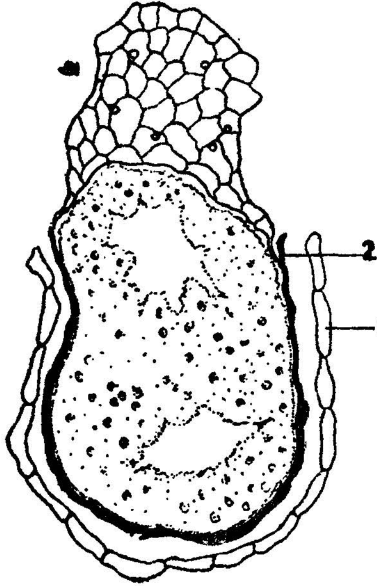


படம் 22—9.
சால்வினியா ஆண் கேமிட்டோஃபைட்டின் வளர் முறை.
(அ-ஊ) 1—6. சுவர்கள் தோன்றுமுறை.

இந்நிலையினை அடுத்து பெரிபிளாஸ்மோடியம், 4 அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நிலையில் அமைந்துள்ள மஸ்ஸுல்லாக்களை (Massulae) தோற்றுவிக்கின்றன. ஒவ்வொரு மஸ்ஸுல்லாவும், வெளிப்புறத்தில் சில ஸ்போர்களைக் கொண்டுள்ளன. சில சிற்றி

னங்களில் மஸ்ஸுலாக்கள் நங்கூரமன்ன குழாய் வடிவ உறுப்பு களின் மேல்தோன்றுகின்றன.

சால்வினியாவில் அதனுடைய மைக்ரோஸ்போரகத்தில் நடைபெறும் நிகழ்ச்சிகள் யாவும் மெகாஸ்போரகத்தினுள்ளும் நடைபெறுகிறது. எஞ்சியுள்ள ஒரே ஒரு மெகாஸ்போர் பருக்க ஆரம்பிக்கிறது. டபிடம், அழிந்த மெகாஸ்போர்கள் எல்லாம் ஒன்று சேர்ந்து கடினமாகி, மெகாஸ்போரினைச் சுற்றிலும் ஓர் அடுக்கினைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவ்வடுக்கில் பல காற்றறைகள்



படம் 22—10.

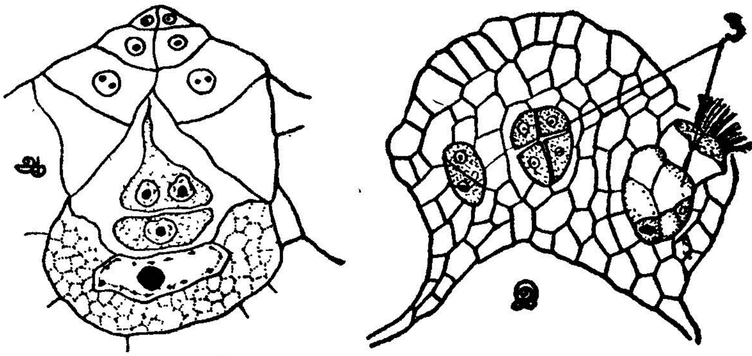
(அ) இளம் பெண் கேமிட்டோஃபைட்.

1. ஸ்போரக உறை. 2. ஸ்போர் உறை.

உள்ளன. இது பெரிஸ்போர் அல்லது எபிஸ்போர் எனப்படும். இந்த எபிஸ்போர் முக்கோணவடிவுடன் மடல்களைப் பெற்றுக் காணப்படுகிறது. இதனுடைய உச்சிபாகம் கூர்மையாக உள்ளது. இந்நிலையில் மெகாஸ்போர் வளர்ந்து பெண்கேமிட்டோஃபைட்டு களைத் தோற்றுவிக்கிறது (படம் 22-10 ஆ இ) ஸ்போரின் உச்சி யிலுள்ள உட்கரு இரண்டாகப் பிரிகிறது. மேற்புறம் லென்ஸ் வடிவ உச்சிசெல்லும். அடிப்புறத்தில் அடிசெல்லும் தோன்று

கின்றன. இந்த அடிசெல் பெரிதாகவும், ஸ்போர் உட்குடைவு முழுவதும் அடைத்துக் கொண்டுமுள்ளது.

உச்சிசெல் பிரிந்து ஒரு திசுவினைத் தோற்றுவிக்கிறது. அடி செல்லின் உட்கரு மட்டும் பிரிகின்றது, செல்சுவர்கள் தோன்று வதில்லை. இந்த உட்கருக்கள் சைட்டோபிளாஸத்தில் சிதறிக் கிடக்கின்றன. இது உணவுப்பொருள்களைக் கொடுக்கும் என்டோ பிளாஸமாகிறது. உச்சியில் காணப்படும் திசு கூர்மையான பாகத்தின் வழியாகப் பிதுங்கி வெளிவருகிறது. இத்திசு பசுமை



படம் 22—10.
(ஆ) ஆர்க்கிகோனியம். (இ) "ஆ"வின் நுனி.
3. கருக்கள்.

நிறத்துடன் கூடி, ஒரு ஆர்க்கிகோனியத்தையும் தோற்றுவிக் கிறது. முதிர்ந்த நிலையில் ஆர்க்கிகோனியம் ஒரு சிறிய காம்பினைக் கொண்டுள்ளது, வெளிப்புறத்தில் சிறிதளவே நீட்டிக்கொண்டி ருக்கும். கழுத்து மிகவும் சிறியதாக உள்ளது. ஒரே ஒரு கழுத்துக் கால்வாய் செல் உள்ளது. இதில் இரண்டு உட்கருக்கள் உள்ளன. இவையன்றி ஒரு வென்ட்ரல் கால்வாய் செல்லும், ஓர் அண்டமும் காணப்படுகின்றன. (படம் 22-10 ஆ) முதல் ஆர்க்கிகோனியங்கள், பக்கவாட்டில் தோன்றுகின்றன,

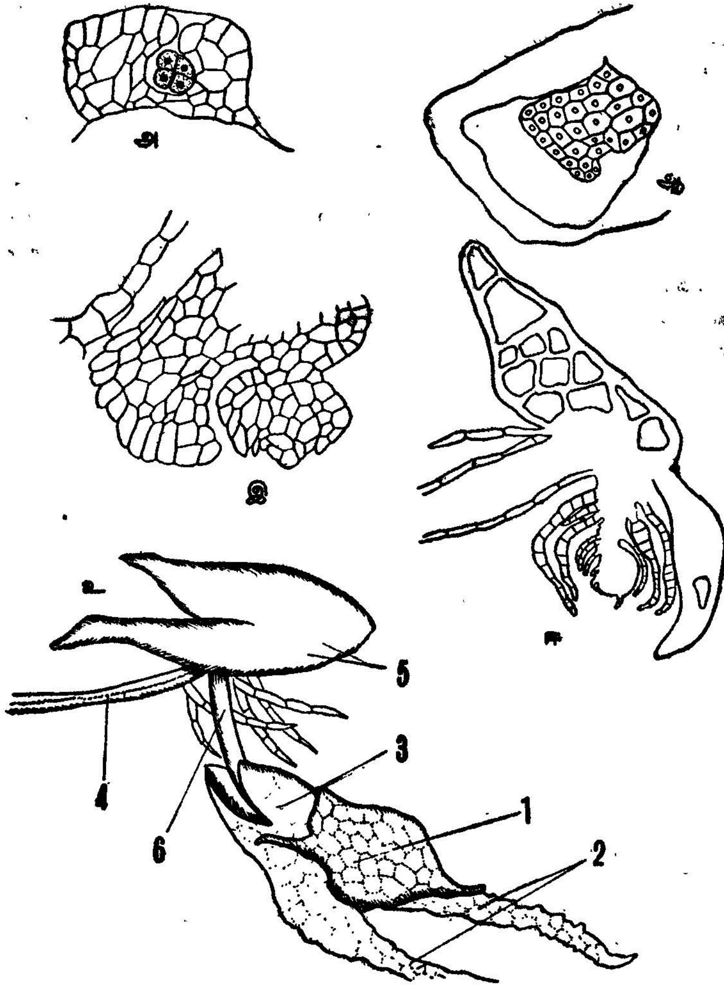
அஸோல்லாவில், மெகாஸ்போரோகார்ப்பிலுள்ள ஒரே ஒரு மெகாஸ்போரகம், அதனுடைய மைக்ரோஸ்போரகம் வளர் வதைப்போன்று வளர்கின்றது. பெரிபிளாஸ்மோடியம் 4 மஸி ஸுல்லாக்களைத் தோற்றுவிக்கிறது, இந்த நான்கில், அடியிலுள்ள

பெரிய மஸ்ஸுல்லா செயலாற்றும் ஸ்போரினைக் கொண்டுள்ளது. இந்நிலையில் ஸ்போரோகார்ப்புகளுடைய சுவர்கள் அழுகிச் சிதைவடைகின்றன. ஸ்போரகச்சுவர் கிழிந்து, மஸ்ஸுல்லாக்களை வெளியேற்றுகிறது. மைக்ரோஸ்போரகத்திலிருந்து வரும் ஆண் மஸ்ஸுல்லாக்கள் நீரின் மேற்புறத்தில் தனித்தனியாக மிதந்து கொண்டிருக்கின்றன. ஆனால், பெண் மஸ்ஸுல்லாக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து மிதந்து கொண்டிருக்கின்றன. ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஆண் மஸ்ஸுல்லாக்கள் பெண் மஸ்ஸுல்லாக்களின் திரட்சியுடன் ஒட்டிக்கொள்கின்றன. இவை ஸ்போரோகார்ப்பினுடைய சுவரினை மேற்புறத்தில் ஒரு தொப்பி போன்று தாங்கியுள்ளது. மைக்ரோஸ்போர்கள் முளைத்து ஆண் கேமிட்டோஃபைட்டுகள் உண்டாகின்றன. இந்நிலையிலும் இவை மஸ்ஸுல்லாக்களில் தான் உள்ளன. ஏனைய நிகழ்ச்சிகள் சால்வினியாவினைப்போன்று உள்ளன. ஆனால், இங்கு ஒரேஒரு ஆந்த்ரிடியம் எட்டு ஸ்போர்தாய் செல்களைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. அடி மஸ்ஸுல்லாவிலுள்ள மெகாஸ்போர்வளர்ந்து பெண்கேமிட்டோஃபைட்டினைத் தோற்றுவிக்கிறது. உச்சிதிசு என்டோஸ்பர்ம் போன்றவை சால்வினியாவில் உண்டாவதைப் போல் உண்டாகின்றன. உச்சியிலுள்ள திசு எண்ணற்ற ஆர்க்கிகோனியங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. மெகாஸ்போர் சுவர் கிழிவதன் மூலமாக வெளிப்படுகின்றது. ஆனால், எதன் பொருட்டும் பச்சைநிறமடைவதில்லை. ஆர்க்கிகோனியத்தின் அமைப்பு சால்வினியாவினைப் போன்று காணப்படுகிறது.

இந்நிலையில் கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது. ஆர்க்கிகோனியத்தினுடைய கழுத்தில் ஒரு சிறிய இடைவெளி உண்டாகிறது. இதன் வழியாக ஸ்பர்ம்கள் உள்ளே செல்கின்றன. இவை உள்ளே செல்ல ஏதுவாயிருக்க வென்ட்ரல் கழுத்துக் கால்வாய் செல்கள் சிதைந்துபட்டிருக்கின்றன. ஒரே ஒரு ஸ்பர்ம் மட்டும் அண்டத்தைக் கருவுறச் செய்கிறது.

சால்வினியாவில் கருவுறுதல் நடைபெறுதல் போன்றே அஸோல்லாவிலும் நடைபெறுகிறது.

சைகோட்டின் முதல் பிரிவு செங்குத்துமுறையில் ஏற்படுகிறது. பிறகு 4 செல்கள் கொண்ட நிலையினை அடைகிறது. பிறகு வித்திலை, தண்டு, வேர், ஃபுட்போன்றவை ஏனைய லெப்டோஸ்போராஞ்சிய பெரணிகளில் உண்டாவதைப் போன்று இங்கும் உண்டாகின்றன. வேர், கருவின் ஆரம்பநிலையிலேயே சிதைந்துவிடுகிறது. ஆகவே, கருமுதிர்ந்த நிலையில் ஒரே ஒரு



படம் 22—11.

(அ-ஈ) கருவளர்ச்சி.

(உ) ஸ்போரோபைட் - கேமிட்டோஃபைட்.

1. மெஹாஸ்போர்.
2. இறக்கைகள் (Wings).
3. கேமிட்டோஃபைட்.
4. தரையடித்தண்டு.
5. விதையிலை.
6. இணைவுக்காம்பு.

வித்திலையும், தண்டினையும், ஃபுட்டினையும் கொண்டுள்ளது. காலிப்டிராவை (Calyptra) விட்டு முதலில் வித்திலைதான் வெளி வருகிறது. பிறகுதான், தண்டு வெளிவருகிறது. பிறகு புதிய ஸ்போரோஃபைட்டு நிலைநிறுத்தப்படுகிறது (படம் 22-11 அ-உ)

ஆனால், அஸோல்லாவிளில் ஸைகோட்டின் முதல் பிரிவு குறுக்குப்போக்கில் நடைபெறுகிறது. இது சால்வினியாவிலிருந்து வேறுபட்டுக் காணப்படுகிறது, ஏனைய நிகழ்ச்சிகள் சால்வினியாவை ஒத்திருக்கின்றன. வளர்ந்துவரும் கரு மேல் மாஸுல்லாவினையும், ஸ்போரோகார்ப்பின் சுவரினையும் கிழித்துக்கொண்டு வெளிவருகிறது, வித்திலை முதலில் வளர்கிறது. பிறகு வேர். தண்டு போன்ற பாகங்கள் வளர்ந்து புதிய ஸ்போரோஃபைட்டுகள் நிலைநிறுத்தப்படுகின்றன.

பொதுக் கட்டுரைகள்

23. சாற்றுக்குழாய் மலரில்லாத் தாவரங்களின் தோற்றம்

(Orgin of vascular cryptogams)

இதனை விளக்கப் பற்பல கொள்கைகள், கோட்பாடுகள் வெளியிடப்பட்டுள்ளன. அவையாவும் சுயேச்சையாக வளரும் ஸ்போரோஃபைட்டுக்களை மட்டும் விளக்கூடியதாக இருக்கின்றன. மேலும், அவையாவும் கீழ்க்காணும் இரு ஊகங்களின் அடிப் படையில் அமைந்ததாகும்.

1. சாற்றுக்குழாய் மலரில்லாத்தாவரங்களெல்லாம் பிரையோஃபைட்டாக்களிலிருந்து ஏற்பட்டது. பவரும் (Bower 1935) லிக்னியரும் (Lignier 1903) ஜிம்மர்மேனும் (Zimmermann 1930, 1938), மேலும் கூறுவதென்னவெனில், பிரையோஃபைட்டும், டெரிடோஃபைட்டும் இரு வேறுபட்ட வழிகளில் நிலத்தாவர ஆர்க்கிகோனியேட்டுக்களிலிருந்து ஒரு அனுமானத் தொகுதியின் மூலம் தோன்றியதாகும் என்கின்றனர். கேம்ப்பெல்லும் (Campbell 1855) ஸ்மித்தும் (Smith) பிரையோஃபைட்டின் ஆந்தோஸெராஸ் போன்றவைகளிலிருந்து அவை தோன்றியதாக நம்பினர்கள்.

2. இரண்டாவது கருத்தைக் கொண்டிருப்பவர்கள் பாசிதான் சாற்றுக்குழாய்த் தாவரங்களின் தோற்றத்திற்கு அடிப்படையாக இருந்திருக்கவேண்டும் என்று நம்புகிறார்கள். இக்கருத்தின் வெளியீட்டிற்குத் தோற்றுவாயாக டெரிடோஃபைட், பாசித் தொகுதியிலிருந்து ஏற்பட்டதாக ஸ்காட்டும் (Scott 1900) போஹ்லின் (Bohlin 1905) லோட்ஸியும் (Lotsy 1909), சர்ச்சும் (Church 1919) ஃபிரிட்ச்சம் (Fritsch 1916, 1945) ஈம்ஸும் (Eames 1936) அர்னல்டும் (Arnold 1947) கிரிகஸ்ஸும் :(Gregus 1955) ஆண்ருஸீம் (Andrews 1956) ஆஸெல்லார்டும் (Axelrod 1959), மெஹ்ராவும் (Mehra 1968) திடமாகக் கருதுகின்றார்கள்.

ஆந்தோசெராட்டியன் கொள்கை: (Anthocerotean Theory):

கேம்ப்பெல் என்பவரால் இக்கொள்கை 1859ஆம் ஆண்டு வெளியிடப்பட்டது. இது ஸ்மித் என்பவரால் 1938ஆம் ஆண்டு ஆதரிக்கப்பட்டது. ஆந்தோசெராஸ்ஸின் ஸ்போரோஃபைட்டில் இடை ஆக்குத்திசு (Intercalary meristem) காணப்படுவதலும், ஒளிச்சேர்க்கைத் திசு (Photosynthetic tissue) காணப்படுவதும் சாற்றுக்குழாய் மலரில்லாத் தாவரங்களின் சுயேச்சையான ஸ்போரோஃபைட்டுக்களைப் பற்றிய கருத்தைக் கேம்ப்பெல் என்பவர் கூறிவிட்டுச் சென்றது சரி எனக் கூறலாம் (Campbell 1899) இக்கருத்தின்படி மேற்கூறிய திசுக்களைக் கொண்ட ஸ்போரோஃபைட்கள், சாற்றுக்குழாய் மலரில்லாத் தாவரங்களின் மிக அருகில் இருக்கின்றது என்பது ஒரு சிறப்பு அம்சமாகும். அவர் கூறுவதாவது, எங்கு ஆந்தோசெராஸில்' ஸ்போரோஃபைட்டின் கீழ்ப்பகுதி தரையுடன் படுகின்றதோ அப்பகுதி நிலத்தில் வேரூக வளர்ந்து கேமிட்டோஃபைட்டின் தனித்தாவரமாக மாறுகின்றது. பிறகு தனித்தன்மை வாய்ந்த ஒளிச்சேர்க்கை உறுப்புகள் அல்லது இலைகள் ஏற்படுகின்றன. இந்நிலைகள் யாவும் டெரிடோஃபைட் அல்லது பெரணிகள் ஸ்போரோஃபைட்களுடன் ஒப்பிடும் அளவிற்கு இருக்கின்றன எனக்கூறுகின்றார். வேர்களற்ற இலைகளற்ற இருகவை போன்ற கிளைகளையுடைய ஸிலோஃபைட்டேலின் கண்டுபிடிப்பு ஸ்மித்தினை (Smith 1938) கேம்பெல்லின் கருத்திற்கு ஆதரவு கூறச்செய்தது. சாற்றுக்குழாய் மலரில்லாத்தாவரங்களெல்லாம், ஆந்தஸெராஸ் போன்ற முன்னோடிகளிலிருந்து தோன்றியிருக்கக்கூடியதற்கான கருத்தைப் பின்பற்றும் ஸ்மித், அதற்காக பின்வரும் காரணங்கள் அல்லது அனுமானங்களை எடுத்துக் காட்டுகின்றார்.

(i) ஆந்தோஸெராஸ் போன்ற ஸ்போரோஃபைட்களின் இடையாக்குத் திசு, அவற்றின் நுனிகளை மாற்றி கவைக் கிளைகளுள்ளவையாக்குகிறது.

(ii) கவைக்கிளைகள் உச்சியில் ஸ்போரகங்களைப் பெற்றிருக்க வேண்டிய அவசியத்தையடைந்தன. அவை ஸிலோஃபைட்டான் (Rhynia and Psilophyton) போன்ற தாவரங்களிலுள்ளதைப்போன்ற ஸ்போரகங்களைப் பெற்றிருந்தன.

(iii) ஆந்தோஸெராட்டியனின் காலுமெல்லாவின் உருமாற்றம் இருகடத்தும் திசு நாண்களில்ஏற்பட்டது.

(iv) கடத்தும் திசுக்களின் தோற்றம் கீழ்ப்பகுதியில் ஏற்பட்டது. இதற்கு எடுத்துக்காட்டு ஆந்தொஸெராஸ் ஃப்யுஸிபார்மிஸ்ஸின் (Anthocens fusiformis) ஸ்போரோஃபைட்டினைக்கூறலாம். (Campbell 1927) மேலும் ஸ்போரகங்கள் முடிவில்அல்லது நுனியில் மட்டும்ஏற்படும்விதம் அவைதடுக்கப்பட்டன,

ஸ்மித் கேமிட்டோஃபைட்டிற்கும்தன்னுடையகாரணத்தைத் திரும்பினார். அதன் பயனாக, அவர் மேலும் குறிப்பிடுவதாவது ஆந்தோஸெராஸ் மற்றும் ஸ்பொராஞ்சியேட் சாற்றுக்குழாய் மலரில்லாத்தாவரங்களின் (Lycopodium & Egnisetum) பாலுறுப்புகளின் இடையே காணப்படும் ஒற்றுமையையும் கூறுகின்றார். இரண்டிலும் பாலுறுப்புகளெல்லாம் பொதிந்திருக்கின்றன. மேலும் அவற்றிற்குக் காம்புகள் கிடையாது. ஒரே ஒரு வேறுபாடு என்னவெனில், ஆந்தோஸெராஸ்ஸின் ஆர்க்கிகோனியத்தைச் சுற்றிலும் வெண்டர் பகுதியில் ஒரு உறை காணப்படுகின்றது. டெரிடோஃபைட்டின் ஆர்க்கிகோனியத்தின் வெண்டர் பகுதியில் அதுபோன்ற உறை ஏதும் காணப்படவில்லை. இதற்குக் காரணம் என்னவெனில், ஆந்தோஸெராஸ்ஸின் ஆர்க்கிகோனியத் தோற்றுவி பிரிவதனாலேயேவாகும். டெரிடோஃபைட்டில் இந்நிலை காணப்படவில்லை. இத்தோற்றுவிகளெல்லாம் நேரடியாக அச்சு செல்களாகச் செயல்படுகின்றன. ஸ்மித்தின் கூற்றுப்படி இவ்வரையறையற்ற பிரிவு ஆந்த்தோஸெராட்டியனின் ஆர்க்கிகோனியங்கள் டெரிடோஃபைன்டின் ஆர்க்கிகோனியங்களைத் தோற்றுவிப்பதில். முடிந்திருக்கின்றன, ஏனெனில், உறைஸெல்களும் அச்சு வரிசை ஸெல்களும் ஒரே இனத்தவையாகக் காணப்படுகின்றன. ஆந்த்ரீயாவைப்பொறுத்த மட்டில் ஸ்மித் சுட்டிக்காட்டுவதாவது ஆந்தோ ஸெராட்டியனின் ஆந்த்ரீடியம் முழுவதும் யூஸ்பொராஞ்சியேட்டெரிடோ ஃபைட்டுக்களின் வளமான ஆந்த்ரீடியப் பகுதிக்கு ஒப்பாகும் என்பதாகும்.

கேம்ப்பெல் (Campbell 1939) ஆந்த்தோஸெராட்டேயின் பெரிய கேமிட்டோஃபைட்களைப் பச்சைப் பாசிகளுடன் ஒப்பிட்டார். ஸமித் மேலும் சுட்டிக் காட்டுவதென்னவெனில், ஸிலோட்டம், மிஸெப்டெரிஸ் மற்றும் ஆந்தோஸெராஸ் ஆகியவைகளின் கருக்களில் மேற்போக்கான ஓர் ஒற்றுமை காணப்படுகின்றன எனக்கூறுகின்றார்.

இன்றையநாளில் இக்கோட்பாடு பெரும்பாலோரால் ஏற்றுக்கொள்ளப்படாமல் ஒதுக்கப்பட்டுள்ளது.

ஸ்ட்ரோபிலஸ் கோட்பாடு: (Strobilus theory)

இக்கோட்பாட்டினை பவர் என்பவர் 1894 ல் முதன் முதலில் வெளியிட்டார். இவர் சாற்றுக்குழாய் மலரில்லாத்தாவரங்களின் ஸ்போரோஃபைட்கள் லிவர் வோர்ட்டுகளிலிருந்து தோன்றின; என்பதனை ஆதரித்தார். இக்கோட்பாட்டின்படி லிவர்வோர்ட்டு களின் எளிய ஸ்போரோஃபைட்கள் சிக்கலான அமைப்புகள் கொண்டு பின்வரும் வழியினங்களை ஏற்படுத்தின.

1. லிவர்வோர்ட் ஸ்போரோஃபைட்டின் ஸ்போரோஜினஸ் திசுவில் ஒரு முன்னேற்றமான மலட்டுத்தன்மை ஏற்பட்டது. இது வளமற்ற, வளமுள்ள பகுதிகளை மாறி மாறி ஏற்படுத்திவிட்டு விட்டுச் சென்றது,

2. வளமுள்ள பகுதி அல்லது ஸ்போரகங்கள் புறப்போக்காக அமைந்தன.

3. வளமற்ற பகுதி இடைவளர்ச்சிகளை ஏற்படுத்திற்று. அவை ஈனேஷன்கள் (Enation) என அழைக்கப்பட்டன. ஈனேஷன் களெல்லாம் ஸ்போரகங்களின் கீழேயாவது அல்லது ஸ்போரகங்களின் பக்கங்களிலாவது அமைந்திருந்தன. இந்நிலை யில் ஸ்போரோஃபைட் முழுவதும் ஸ்ட்ரோபைலஸ் போன்று தோன்றியது. இந்நிலைதான் ஃபில்லோகுளாஸம் (Phylloglossum) ஐஸாய்டெஸ் (Isoetes) மற்றும் லிகோபோடி யத்தின் சில சிற்றினங்களில் காணப்பட்டன. இங்கு எல்லா இலைகளும் ஸ்போரிலைகளாயின.

4. முடிவில் ஸ்போரகங்கள் ஈனேஷன்களின் மீது மாற்றிய மைக்கப்பட்டன. இதனால் இவ்வீனேஷன்கள் ஸ்பொராஞ்சியா ஃபோர்கள் (Sporangiophores) அல்லது ஸ்போரிலைகள் (Sporophylls) என்று அழைக்கப்பட்டன.

5, மேலும். இவ்வளமற்ற தன்மை ஸ்போரிலைகளின் மீது ஸ்போரகங்களின் மறைவினை ஏற்படுத்துதலை இட்டுச் சென்றது. இப்படி வளமற்ற புற உறுப்புகளை ஏற்படுத்துவதில் முடிந்தன. அவை இலைகள் (Leaves) என அழைக்கப்பட்டன.

6, மையக் காலுமொல்லா போன்ற பகுதி போதுமான அளவு அதிகரித்தும், உருவத்திலும் வளர்ந்து ஓர் அச்சாகவோ அல்லது இலைகளாகவும், ஸபோரிலைகளாகவும் மாறின.

7. இலைகளும் ஸ்போரிலைகளும் பின்னர் பெருகி விரிவடைந்தன.

8. வேர்கள் தண்டின் அடிப்பகுதியிலிருந்து தோன்றின. இதனால், ஸ்போரோஃபைட்கள் தனித்தாவரமாக நிலைத்தன.

இக்கோட்பாடும் புறக்கணிக்கப்பட்டது. இதற்கு வரலாற்று முக்கியத்துவம் மட்டும்தான் கொடுக்கப்பட்டது, இதற்கு மிக முக்கியமான காரணங்கள் என்னவெனில், பின்னர் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட ஸிலோஃபைடேலீஸின் தொல்லுயிர்த்தாவரங்கள் பவர் கூறிய எளிய ஸ்போரோஃபைட்டுக்களாக இதனை ஆதரிக்கக் கூடியதாக இல்லை. இவ்வெளிய ஆரம்பநிலைத் தாவரங்கள் யாவும் கிளைகளுடன்கூறிய தண்டுகளைப் பெற்றிருந்தன. மேலும், அவை சிறியவையாயும் இல்லை. ஈனேஷன் கோட்பாடு இன்றைய நாளிலும் மதிக்கப்பட்டு வருகின்றது. ஏனெனில், இது மைக்ரோஃபில் இலைகளின் தோற்றத்தைக் கூறுகின்றது. ஆனால், பவர் மைக்ரோஃபில்லஸ் இலைகள் ஈனேஷன்களாகத் தோன்றின. அவை பின்னர் பெரிய மெகஸ்போரோஃபில்களாக மாறியதாகத் தன்னுடைய ஸ்ட்ரோபைலஸ் கோட்பாட்டில் கூறுகின்றார். இப்பிந்தையப் பகுதி புறவியல் வல்லுநர்களைக் கவரவில்லை. பின்னர், பவர் இதனை உணர்ந்து, ஈனேஷன் கோட்பாட்டினை மதிக்கவும் செய்து, அதனை மைக்ரோஃபில்லஸ் இலைகள் தோன்றக் காரணமாக இருந்ததாகவும் விளக்கம் கொடுக்கின்றார். அவர் மற்றொரு தொடரினைக் கூறி அதனை மெகாஸ்போரோஃபில்லஸ் இலைகள் ஏற்படுத்துவதாகவும், அவை பின்னர் ஜிம்மர்மேன்னின் டீலோம் கொள்கைக்கு (Zimmerman's Telome concept) ஆதாரமாக அமைந்திருப்பதாகக் கூறுகின்றார்.

புரோட்டோகார்ம் கோட்பாடு: (Protocorm theory)

இக்கோட்பாடு ட்ராப் என்பவரால் (Treub 1884) 1834-ல் வெளியிடப்பட்டது. லிகோபோடியம் கருக்களின் புரோட்டோகார்ம், வளர்ச்சியுற்ற ஆரம்பநிலை உறுப்பு என்றும் அது முன்னோர்களின் ஒரு பகுதியாகவும் கருதப்படுகிறது. இன்னமும் மாறுபட்ட சிற்றினங்களில் இது தேக்கி வைக்கப்பட்டிருப்பதாகவும் (Phylloglossum and lycopodium) கொள்ளவேண்டும் என்கின்றார். அவர் மேலும் கூறுவதாவது. இந்நிலை பழங்காலச் சாற்றுக் குழாய் மலரில்லாத்தாவரங்களின் ஒரு சாதாரணநிலை என்றும் கூறுகின்றார். இச்சருத்து நவீன புறவியல் வல்லுநர்களைக் கவரவில்லையாதலால் இது ஒரு வரலாற்று முக்கியத்துவக் கருத்தாகக் கொள்ளப்பட்டது. பவர் (Bower 1907, 1935) இந்தப் புரோட்டோ

கார்ம் ஒரு 'சந்தர்ப்ப வளர்ச்சி' (Opportunist growth') எனவும் ஆதிகால அமைப்பு அல்லவென்றும் கூறுகின்றார். புரோடோ கார்மிற்கு சுற்றுப்புற சூழ்நிலை முக்கியத்துவம் மட்டும்தான் இவர் கொடுக்கின்றார். இப்புரோட்டோகார்ம் சில லிகோபோடுகளின் இளம் ஸ்போரோஃபைட்டுக்களை நிலைநிறுத்துவதில் உதவுவதாகக் கூறுகின்றார் ப்ரௌனி (Browne 1913) புரோட்டோகார்ம் என்பது தண்டின் மாற்றுருக் கொண்ட ஒரு சுருங்கிய மிகுதியாகும் எனக் கொள்கின்றார். இக்கோட்பாட்டினை மறுப்பவர்கள் கூறுவதானது (1) புரோட்டோகார்ம் லிகோபோடியத்தின் பழைமையான சிற்றினங்களில் காணப்படவில்லை. 2) இது வெறும் ஒப்புக் கொள்ளும் நிலைதான் இதற்கு சுற்றுப்புற சூழ்நிலையின் முக்கியத் துவம் மட்டும் தான் உண்டு (3) பிஃபில்லோஸளாகும் என்பது ஆதித்தாவரமல்ல. அதுவெறும் சுருங்கிய நிலைத்தாவரம் தான் (4) புரோட்டோகார்ம் ஓஃபியோக்ளாஸம் (Ophioglossum) மற்றும் சில ஒரு வித்திலைத் தாவரங்களிலும் காணப்படுகின்றன.

ஃபைடான் கோட்பாடு: (Phyton theory)

இது ஸெலாகோவிஸ்கி (Selakorisky 1901) என்பவரால் 1901ஆம் ஆண்டு வெளியிடப்பட்டது. தண்டு மட்டும் பெற்றிருப் பதானது. ஒரு தனித்தாவரமாக இருப்பதாக நாம் எடுத்துக் கொள்ளக்கூடாது என மறுத்திருக்கிறார். இவரின் கோட்பாடு பவரின் ஸ்ட்ரோபைலஸ்ஸின் கோட்பாட்டிற்கு நெருங்கிய உறவு கொண்டு காணப்படுவதாகக் கூறுகின்றார். ஏனெனில், ஆதி நிலத் தாவரங்கள் ஸ்ட்ரோபைலஸ் நிலையில் இருக்கும்போது அவை இலைகளின் கொத்தாகவோ அல்லது ஸ்ரோஃபில்லஸ்களின் கொத் தாகவோ இருந்தன எனக்கூறுகின்றார் அச்சு, பின்னர் ஸ்போரோ ஃபில்லஸின் அடித்தளத்திலிருந்து ஏற்பட்டதாகக் கூறுகின்றார். ஸ்கௌட்டி (Schoute 1931) 'ஃபைட்டானிஸத்தின் மேல்' (On phytonism) என்ற கட்டுரையில் ஸெலாகோவிஸ்கியின் நிலை வினையும் அவர் கூற்றினையும் கடுமையாகக் குறை கூறியிருக் கின்றார். மேலும், அக்கோட்பாடு பல எண்ணத் தொகுப்புகளின் அடிப்படையில் மட்டும் எழுந்த ஒரு கற்பனை என்று அதற்கு எந்த ஆதாரமும் இல்லை என்றும் கூறுகிறார். மேலும், அது வேறு வழியில் விளக்கம் கொடுப்பதாக உள்ளது என்றும் கூறுகின்றார்.

உல்ஃபு காடிச்சாடு (Wolff 1759 and Gaudichud 1841) போன்ற தாவரப்புறவியல் வல்லுநர்களுக்கு ஃபைடானிஸத்தைப் பற்றிக் கூறிய முதல்நிலை ஆய்வாளர்களுக்கு உல்ஃப் மிகக்தெளி வான விளக்கத்தைக் கொடுத்திருக்கின்றார். அவர் கூறுவதாவது தாவரங்களில் இலைகளையும் தண்டையும் தவிர தாம் வேறெதை

யும் பார்க்கவில்லை எனக்கூறுகின்ருர். அவர் வேரினைத் தண்டின் ஒரு பாகமாகவே கருதுவதாகக் கூறுகின்ருர். தண்டு என்பது இலைகளின் வெறும் நீட்சி என்றும் கருதுகிருர், இவரின் கருத்தைப் பின்னர் காடிச்சாடும் (Gaudichaud 1841) ஸெலாகோவிஸ்கி போன்றவர்கள் (Celakovsky 1901) விரிவுபடுத்திக் கூறியுள்ளனர்.

சாற்றுக்குழாய் மலரில்லாத் தாவரங்களின் பாசி வழித் தோற்றம் (Algal origin of the vascular cryptogams)

இக்கருத்து இன்றுள்ள பழைமையான பாசிகளின் முன்னேடியி லிருந்து ஆதி நிலத்தாவரங்கள் தோன்றியிருக்கலாம் எனப் பரவலாகக் கருதப்பட்டு வருகின்றது. ஸ்காட்டும் ஈம்ஸ்ம் (Scott 1900 and Eames 1936) முதல் நிலத்தாவரம் எந்தப் பாசி அல்லது பாசிகளின் தொகுதியிலிருந்து ஏற்பட்டது என்று குறிப்பிட்டு எதையும் கூறவில்லை. சர்ச்சும் ஆர்னல்டும் (Church 1919 and Arnold 1947) ஆதிநிலத்தாவரம் கடற்பாசி அல்லது ஆல்காக்களிலிருந்து தோன்றியிருக்க வேண்டும் எனக்கூறுகின்றனர். ஏனெனில், அவை மட்டும்தான் பலவிதமான கிளைகளுடனும் செல் அமைப்புகளுடனும் காணப்படுவதாகக் கூறுகின்றனர். போஹ்லின்னும் ஃபிரிட்ச்சும் (Bohlin 1901 and Fritsch 1916) லோட்சியும் (Lotsy 1909) சாற்றுக் குழாய்த்தாவரங்களின் தோற்றத்தை கீடாஃபொரேஸி (Chaetophoraceae) என்ற பசுமைநிறப்பாசிகளிலிருந்து ஏற்பட்டதாகக்கூறுகின்றனர். இதற்கு அவர்கள் கூறும் காரணம் என்னவெனில் இக்கீடாஃபொரேஸி பசும் பாசிகள் மட்டும் தான் பாரங்கைமா திசுவினைப் பெற்றிருப்பதாகக் கூறுகின்றனர். ஃபிரிட்ச் (Fritsch 1945) மேலும் கூறுவதாவது அவ்வகைப் பாசிகள் செங்குத்தாக வளரக் கூடிய பாரங்கைமா திசுக்கொண்ட ஒரே வகையான சந்ததி மாற்றங் கொண்டவையாயிருத்தல் வேண்டும் என்கிருர். இவ்வல்லுநர்களெல்லாம் பிரையோபைட்டாவும், டெரிடோபைட்டாவும் இரு தனிவழிகளாக இப்பாசி இனங்களிலிருந்து இணையாகப் பரிணமித்திருக்க வேண்டும் என நம்புகின்ருர்கள். இருப்பினும், இவ்விருவகைகளுக்கும் வகையுறவு ஏதும் காணப்படவில்லை. கிரிகஸ் (Greguss 1955) ஆண்ட்ரூஸ் (Audrews 1956) லீகெர்க் (Leclercg 1954) ஆக்ஸிலார்ட் (Axelorod 1959) மெர்க்கர் (Merker 1961) லாம் Lam 1955) மற்றும் மெஹ்ரா (Mehra 1968) போன்றவர்களெல்லாம் அவரவர்களின் கோட்பாடுகளைப் பாசிகளிலிருந்து நிலத்தாவரங்கள் தோன்றியதைப்பற்றிக் கூறுகின்ருர்கள். ஏறக்குறைய எல்லோரும் பாசியின் பல்கிளைவழிக் கண் தான் நிலத்தாவரம் தோன்றியிருக்க வேண்டும் என நம்பினர். ஆனல், லாமும், மெஹ்ராவும் இருவழி நிலைகளிலிருந்து

தான் ஏற்பட்டிருக்கவேண்டும் எனக் கூறுகின்றனர். இதைப்பற்றி சுருக்கமான விளக்கம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

1) சர்ச்சின் கொள்கை (church's Hybothesis)

டாக்டர் சர்ச் என்பவர் 'தாலஸியோஃபைட்டாவும் பகுதிப் புற பரவுதலும்' Thalassiophyta and the sub-aerial Transmig ration) என்ற வெளியீட்டில் இரண்டையும் இணைத்துச் சாற்றுக் குழாய் நிலத்தாவரங்கள் பல்வழிக்கிளைத்தலின் தோற்றத்தி லிருந்து ஏற்பட்டிருக்க வேண்டும் எனக் கூறுகின்றார். அவர் தொல்லுயிர்த் தாவரங்களின் ஆதாரங்கள் ஏதுமின்றியே இக் கட்டுரையினை வரைந்திருக்கின்றார். அவர் பரவுதல் ஏற்பட்டி ருக்க வேண்டும் எனக் கற்பனை செய்து கொண்டு, இவ்வாறு பரவல் டெவோனியன் காலத்திற்கு முன்பே நிகழ்ந்திருக்க வேண்டும் எனக்கூறுகின்றார். இக்கொள்கை வெறும் கற்பனை. கடல் பாசிகளிலிருந்து ஏற்பட்டதனால் அதனை தாலஸ்ஸியோஃபைட்டா (Thalassiophyta) என்று அழைக்கப்பட்டது. இத்தாலஸ்ஸியோஃ பைட்டா கசையிழைக் கொண்ட பல பசும் பாசிகளின் பல வழிக் கிளைகளின் மூலம் ஏற்பட்டிருக்கவேண்டும். பரவலைப்பற்றிய விளக் கம் கொடுக்கும் போது சர்ச் (Church 1919) அகில உலகக் கடலைக் கற்பனை செய்துகொண்டிருகிக்கிறார். அக்கடலில் எண்ணற்ற நுண்ணுயிர்கள் நீந்திக் கொண்டிருந்ததாகவும் இந்நிலையினைப் பிளாங்டான்-நிலை (Plankton stage) என்றும் கூறுகின்றார். பின்னர் கடலின் அடித்தளம் சில இடங்களில் உயர்ந்ததாகவும், இப்பிளாங் டான் நிலை பெந்திக் நிலையினை (Benthic stage) அமைந்ததாகவும், பின்னர் வேருடன்கூடிய கிளைகள் தோன்றியதாகவும் கூறுகின்றார். இச்செயல்களெல்லாம் பல்லாயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளாக ஏற் பட்டு, மாறுதலடைந்து உச்சநிலையை அடைந்தன. இக்கடலினடி யின் உயர்வின் முன்னேற்றம் பற்பல சூழ்நிலைகளை உருவாக்கிய தாகவும், அது ஆக்ஸி ஜனின் அளவையும் ஒளியின் தீவிரத்தையும் அதிகரிக்கச் செய்ததாகவும் கூறுகின்றார். இந்தக் கடல் அடிமட்ட உயர்வு, முதல் நிலத்தோற்றத்தை ஏற்படுத்திற்று. பின்னர், நீர் வரவுண்டதன்மை ஏற்பட்டது. கடற்பாசியோடு வெளிவந்த இந்த நிலம், நிலம்வாழ்த் தவாரங்களைக் கொண்ட சூழ்நிலையை உருவாக்கிற்று. அவை சுயேச்சையான ஆக்ஸிஜன் முன்பும், வரட்சியின் முன்பும் வைக்கப்பட்டன. இப்புதிய சூழ்நிலை வாழ்க் கைப் போராட்டத்தினை ஏற்படுத்திற்று. பிறகு, தக்கவை வாழ் தலும் தகவில்லாதவை வீழ்தலும், ஒழிதலும் காலவழக்காயிற்று. இயற்கைத்தேர்வின் காரணமாகக் கடற்பாசிவகைகளில் மாற்றம் உண்டாயின. சர்ச் நிலத்தாவரங்கள் வெப்பமண்டல நிலையில்

தோன்றியதாக நம்பினர். இதன் காரணமாக, நிலத்தாவரங்கள் உச்சக்கட்டத்தை அடைந்து தண்டென்றும், இலைகளென்றும் வேறுபாடடைந்தன. பற்றுத்தளமாக வேர்கள் தோன்றின. இக் கடற்பாசிகள் இருவகையான உருவம் கொண்ட சந்ததி மாற்றங் கள் கொண்டிருந்தன. இவ்வகைப் பரவல் ஏற்பட்டவுடன் கடத்தும் திசுக்கள் ஃபுளோயம் என்ற அமைப்பில் ஏற்பட்டது. மேலும், அவை நிலம்வாழ்வதற்குத் தக்கவாறு மாற்றியமைந்தன. இவை ஸைலம் உறுப்புகளையும் கடத்தும் உறுப்புகளையும் ஸ்டோ யாக்களையும் பெற்றிருந்தன. அதனால், அவை நீராவிப் போக்கை யும் மேற்கொண்டன, அவ்வேளையில் வேர்கள் நிலைப்பதற்கு மட்டுமே பயன்பட்டு வந்தன. பின்னர், அவை புதிய பணியான உறிஞ்சுதலையும் மேற்கொண்டன. ஸ்போர்கள் தங்களைப் பாதுகாத்துக்கொள்ள. தங்களைச்சுற்றிலும் ஓர் உறையைப் ஏற்படுத்திக் கொண்டன. அது புறத்தே காற்றில் ஏற்படும் மாறுதல்களைத் தாங்கக் கூடிய சக்தியையும், பாதுகாப்பையும் அவைகளுக்குக் கொடுத்தன. சர்ச்சின் கூற்றுப்படி ஆரம்பச் சாற் றுக்குழாய்த் தாவரங்களின் ஸ்போரக டெட்ரேடுகள் ஓரளவு கொண்ட டெட்ரேட்ஸ்போரகப் பாசிக்களின் மூதாதையர்களிட மிருந்து பெறப்பட்டதாகும். பெண்பால் உறுப்புகள் அல்லது ஆர்க்கிகோனியங்கள் இம்முறையில் பல்வழி முறைகளிலிருந்து உண்டாகியிருத்தல் வேண்டும், எனவே, கேமிட்டோஃபைட்டுக் களும் ஸ்போரோஃபைட்டுக்களும் ஆகிய இரண்டும் தானே தன் உணவைத் தேடிக் கொள்ளும் முன்னமே இலை வடித்தாவரத்திலி ருந்து ஏற்பட்டிருக்கவேண்டும் என்று நம்பப்படுகிறது. மேற் கூறிய விளக்கத்திலிருந்து பழுப்புநிறப்பாசி தான் நிலத்தாவரங் களின் மூதாதையர் என்று எண்ணத் தோன்றுகின்றது.

புவியியல் வல்லுநர்கள் நிலம் கடலிருந்து தோன்றியதனை ஏற்றுக் கொள்ளமறுக்கின்றனர். அவர்கள் நிலம் ஏற்கனவே கடல் தோன்றும்போதே இருந்திருந்ததாக நம்புகின்றனர். ஆகையால், சார்ச்சின் கொள்கைப்படி. இது ஒப்புக் கொள்ளக் கூடியதாகவோ சரியானதாகவோ தெரியவில்லை. மேலும் உள்ளதை நிலை பெற்ற பரவல் கொண்ட பழுப்புநிறப் பாசிகள் க்டல் சூழ்நிலையிலிருந்து தான் முன்னேயிருத்தல் வேணடும் எனத் திட்டமாக நம்பப்படுவதற்குக் காரணம், அவற்றின் தனித்தன்மை கொண்ட அமைப்புகள். உலர்ந்த நிலத்தின் மீது வாழ சாதக மாக உள்ளன.

டி. ஹெச் ஸ்காட் (D. H. Scoot 1926) சர்ச்சின் கருத்தைச் சீர்த்தூக்கிப் பார்க்கையில் இவ்வாறு கூறுகின்றார். 'நாம் பிரதா

னமாக நம்பக்கூடிய உண்மையென்னவெனில், ஆரம்ப டெவோனியக் காலத்தாவரங்கள் நிலத்தாவரங்கள் ஆகும். அவற்றின் சாற்றுக்குழாய் கடல் வாழ் தாவரங்களின் சாற்றுக்குழாய் போன்று காணப்படுவதாகும். இவை புறப்போக்கில்பார்க்கும்போது தெளிவாகத் தெரிகின்றது. ரைனிப் படிவங்களின் கண்டுபிடிப்பு அதனை மிகவும் உறுதிப்படுத்துகின்றது. பொதுவில் சாற்றுக்குழாய்த்தாவரங்கள் அநேகமாக உன்னத நிலை கொண்ட பாசிகளிலிருந்து தான் தோன்றியிருத்தல் வேண்டும் என்பதாகும்'.

2. கிரிகஸ்ஸின் கொள்கை: (Greguss's Hypothesis)

கிரிகஸ் தன்னுடையக் கருத்தை 1955-ல் வெளியிட்டார். அவர் சாற்றுக் குழாய்த்தாவரங்களின் தோற்றத்தை க்ளோரோஃபைட்டா, ஃபியோஃபைட்டா, ரோடோஃபைட்டா (Chlorophyta Phaeophyta, and Rhodophyta) போன்ற பாசிகளின் மூன்று பிரிவுகளிலிருந்து ஏற்பட்டிருக்கவேண்டும் எனக் கூறுகின்றார். அவற்றினுள் காணப்படும் நிறமிகளைக் கருத்தில் கொள்ளவில்லை. அவர் எடுத்துக் கொண்ட குறிப்புகளெல்லாம் ஒளிச்சேர்க்கைத் திசுவின் படைப்புகள், சிலியாக்கள் இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் அலகுகளில் காணப்படும் ஒற்றுமை, வேற்றுமை ஆகியவையேயாகும். அவர் அவ்வுயிர்களில் காணப்படும் கிளைத்தல்களை மிகவும் வலியுறுத்துகின்றார். அவை போன்றவை ஒரு வழிக்கிளைத்தல், அல்லது பல்வழிக்கிளைத்தல் (dichotomous, monopodial or verticillate) ஆகும். மாஸ்களெல்லாம், குளோரோஃபைசியேசியிலிருந்தும் லிவர்வோர்ட்டுகளிலிருந்தும், ஃபியோஃபைஸியேக்களிலிருந்தும் தான் ஏற்பட்டிருக்க வேண்டும் என அவர் நம்பினார். இதே முறையில் ரைனியாவும், ஹார்னியோஃபைட்டானும் (Rhynia and Horneophyton) க்ளோரோஃபைஸியிலிருந்தும் ஸைலோட்டத்திலிருந்தும் மிஸெப்டெரிஸ்ஸிலிருந்தும், ஃபியோஃபைஸியேவிலிருந்தும் ஏற்பட்டிருப்பதாகக் காட்டுகின்றார். அவர் கொள்கைகள் யாவும் நம்பக்கூடியதாக இல்லை. மேலும், இவற்றின் தோற்றம் பற்றிக்கருத்துகள் உயிருள்ள மறைந்தவைகளின் தொகுப்புகளின் ஆழ்ந்த அறிவுடன் ஆராயப்பட்டதாகவும் இல்லை. லாம் (Lam 1957) கிரிகஸ்ஸின் கொள்கையைப் பெரிதும் குறை கூறியுள்ளார். ஏனெனில், இவற்றிற்கு ஆதாரங்கள் ஏதும் இல்லை எனக் கூறுகின்றார். அவர் தாவரத் தொகுதிகளின் தொடர்வழி உறவுப்படி அவற்றின் தோற்றம் பற்றி எதுவும் கூறவில்லை. அதாவது, ஸைலோஃபைட்டேலீஸ்ஸும் ஸைலோடேலிஸும் பெரிதும் ஒன்றுக் கொன்று தொடர்புடையன. அவை இருவித அமைப்பு கொண்ட பாசிகளின் தொகுப்பிலிருந்து தோன்றியிருத்தல் வேண்டும்.

3. ஆண்ட்ரூஸின் கொள்கை (Androews Hypothesis)

ஆண்ட்ரூஸும் (1956, 1959) சாற்றுக்குழாய்த் தாவரங்களின் தொடர்வழி பற்றி நம்பினர் அவர் முடிவுகளெல்லாம் சில தொல்லுயிர்த் தாவரங்கள் சாற்றுக்குழாய்களற்றவைகளின் மீதாக எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டதாகும். அவை கடல் பாசிகள் பற்பல முயற்சிகளின் வெற்றியின் பயனகப் பெறப்பட்டதாகும். அவையெல்லாம் நெமட்டோதால்லஸ் (Nematothallus) க்ரோகல்லோஃபைட்டான் (Crocalophytòn) ப்ரோட்டோஸால்வினியா (Protosalvinia) போன்றவையாகும் முன்னது லாங் (Lang 1933) என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. அவை இங்கிலாந்தின் சலூரியன் காலத்தாவரங்கள். வலிமையாக, கடினமான சருகுத் தோலைப் பெற்றிருந்தன. அது அவற்றிற்கு ஒரு உறுதியான போர்வையாக இருந்தது. அவற்றின் ஸ்போர்களும் கூட க்யூட்டின் கொண்ட உறுதியான பருவநிலைமாற்றங்களைத் தாங்கக் கூடிய உறையைப் பெற்றிருந்தன. ப்ரோட்டோஸால்வினியா ஒஹியோவில் மேல் டொவோனியன் காலத்திலிருந்தவை எனக்கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. அவற்றின் உடல் திண்ணிய காம்பு கொண்டு இருவகைப் பிளவு கொண்ட தலையுடன் காணப்பட்டன. அவை சருகுத்தோல் கொண்டும் கான்ஸெப்டகில் கொண்ட ஸ்போரோடெட்ரேட்கள் கொண்டும் காணப்பட்டன. ஸ்போர்சுவர்கள் தடிப்பாயும் பருவநிலைமாற்றங்களைத் தாங்கக் கூடியதாகவும் காணப்பட்டன. இத்தாவரங்களின் தோற்றம், ஆண்ட்ரூஸை, பல பாசிகள் நிலத்தாவரங்களை ஏற்படுத்துவதில் கொண்ட வெற்றியினை ஊக்குவதாக இருந்தது. இப்பாசித் தொகுப்புகளெல்லாம் பலவகைச் சாற்றுக்குழாய்த்தாவரங்களை ஏற்படுத்தின. மற்றொரு வழியில் கூற வேண்டுமானல் ஆண்ட்ரூஸ் ஒருவகை பாசி இனத்திலிருந்து இவ்வகை பரிணமம் ஏற்பட்டிருக்க வேண்டும் என்பதற்கான சான்றைக் குறிப்பாகத் தேடுவதிலேயே இருந்தார். அவரின் நம்பிக்கை, புறவியல் அமைப்புகளெல்லாம் பல்வேறு தொகுதிகளின் அமைப்புகளாலும் உறுதிப்படுத்துவதாக இருந்தது, அவை லிகோஃபைட்டா, ஸிலோஃபைட்டா, ஆர்க்கியோஃபைட்டா (Lycophyta, psilophyta, Articulatae (sphemophyta) மற்றும் டெரிடோஃபைட்டா போன்றவையாகும். புற அமைப்பியலும், அமைப்பு முறைகளும் அவை யாவும் பலவழித்தோன்றலின் மூலமாக ஏற்பட்டிருக்க வேண்டும் என நம்பினர். அவை 3 அல்லது 4 வகை பாசிகளின் தொகுதியாகவும் இருக்கக் கூடும் எனவும் நம்பினர். எனவே, ஆரம்ப பேலியோஸோவாயிக்கால தொல்லுயிர்த் தாவரங்களைப்பற்றிய ஒரு விரிவான விளக்கத்தை 1959-ல் வழங்கினர். அது ஜிம்மர்மென்னின்

டீலோம் கொள்கை மீதும் விளக்கம் தரப்பட்டதாக அமைந்தது. அவர் தன்னுடைய கொள்கைக்கு டீராப்ஸிடா ஸ்ஃபீனப்ஸிடா இவைகளைச் சார்ந்த தாவரங்களின் பரிணாமத்திலிருந்து ஆதரவு தேடினர். அவ்வளவு இருந்தும் அவர் கொள்கை ஏற்றுக் கொள்ளப்படவில்லை. ஏனெனில், அவர் லிகோபோடுகளின் பரிணாமத்தினைப் பற்றி ஏதும் கூறவில்லை.

4. லெக்லர்க்கின் கொள்கை: (Leclercg's Hppotheris)

லெக்லர்க்கும் கூட (1954, 1956) சாற்றுக்குழாய்த்தாவரங்களின் தொடர்வழித் தோற்றத்தினை நம்பினர். அவ்வம்மையார் பல பிரிவுகளை (சைலோஃபைட்டா, லிகோஃபைட்டா) கொண்ட சாற்றுக்குழாய் மலரில்லாத்தாவரங்களின் தோற்றத்தினைப் பற்றியும் கூறியுள்ளார். இதன் விளைவாக ஆரம்பநிலைத் தாவங்கள் மேல் டெவோனியனிலிருந்து கேம்பிரியன் வரைக்கும் ஏற்பட்டிருக்க வேண்டும் எனத் தீர்மானித்தார். அவர் மேலும் இந்நிலத் தாவரங்கள் பிரிகேம்பிரியன் காலத்திலிருந்தே ஏற்பட்டிருக்க வேண்டும் எனக் கருதுகின்றார். இவர் ஆய்வுகளெல்லாம் ஸ்போர்களையும் அவற்றின் அமைப்பையும், மெகாஸ்போரோஃபில்களையும் அடிப்படையாகக் கொண்டிருந்தன. மேலும், அவர் ஆர்டோவிஸியன் கேம்பிரியன் காலங்களில் காணப்பட்ட தாவரங்களிலிருந்தும் ஆராய்ந்துள்ளார். ஆகையால், அவை பிரிகேம்மரியன் காலத்திலிருந்து தோன்றியிருத்தல் வேண்டும் எனக்கூறுகின்றார். அவர் மேலும் மத்திய டெவோனிபன், மேல் ஸெல்லூரியன். கேம்பிரியன் காலங்களில் வாழ்ந்து மறைந்த நிலத்தாவரங்களையும் பரிசீலித்துள்ளார். ரெயினி தொல்லுயிர்ப் படிமங்களெல்லாம் கிட்ஸன் லாங்கிலுல் கண்டுபிடிக்கப்பட்டவையாகும். எளிய அமைப்புகளில் ஒத்திருப்பதாகவும் அவை மேல்ஸெல்லூரியன் காலத்திலுள்ளவையுடன் ஒப்பிடக்கூடியவையாக இருந்தன. இத் தொல்லுயிர் படிமங்கள் சிக்கல் நிறைந்த அமைப்புகளுடனும் விரிவாகவும் இருந்ததால் அவற்றை ரைனியாவுடனும் ஹார்னியோஃபைட்டானுடனும் ஒப்பிடக் கூடியவையாய் இருந்தன. மூதாதையர் போன்றில்லை. அவை பின்னர் மறையக் கூடிய சிற்றினங்களின் சந்ததிகள் காலத்தால் அழியக் கூடிய முடிந்ததாகக் காணப்படுகின்றன. சைலோஃபைட்டான் போன்ற நடுநிலையங்களும் ஹார்னியோஃபைட்டான்களும் அவற்றின் தொடர்வரிசையில் மறைந்துவிட்டன. அனவ பாசிகளிலிருந்து ஒரு தொடர்பைப்பெற்றிருக்கலாம் என அவர் முடிவு செய்தார்.

5. அசெலார்ட்டின் கொள்கை (Asexlord's Hypothesis):

அசெலார்ட் லெக்லார்க்கும், ஆண்ட்ரூஸின் அடிச்சுவட்டைப் பின்பற்றுகின்றார். அவர் ரைனியா இன்னும் 'பிராடி லெடிக்வகை' (Bradyletic type) யைச் சார்ந்ததுதான். முந்தைய மற்றைய டெரிடோஃபைட்டாவின் வகையைச் சார்ந்ததல்ல என்றும் கூறுகின்றார். அறுபதுவகை ஸ்போர்களின் கண்டுபிடிப்பினால், கேம்ரியன் காலத்தில்தான் நிலத்தாவரங்கள் தோன்றியிருக்க வேண்டும் என எண்ணக்கூடியதாக இருந்தது. இக்கருத்து கேம்ரியன் காலத்தில் அவை காலனியாக இருந்திருத்தல் வேண்டும் என்பதனைக் காட்டுகின்றன. ஆரம்ப காலத்தில் ஸிலோஃபைட்டின் இந்நிலை, இவை தனித்து வாழக்கூடிய தன்மையைப் பெற்றிருத்தல் வேண்டும் எனபதனைக் காட்டுகின்றது. இவை சாற்றுக்குழாய் உறுப்புகளைச் சுயேச்சையாக உண்டாக்கின. அவரின் தொடர்வழி முறையில், நிலம் வாழ் சாற்றுக்குழாய்த் தாவரங்கள் யாவும் பிரிகேம்ரியன் பாசிகள் அடிப்படையில் ஏற்பட்டதாகக் காட்டுகின்றது. ஐந்து வழிகளும், ஐந்து வகைப் பரவல் கொள்கையினை வெளியிடுவதாக அமைந்திருக்கின்றது. இவை ஐந்து சுயேச்சையான தனிவழிகளில் ஏற்பட்டவையாகும். அவை ஸிலோஃபைட்டா, லெபிடோஃபைட்டா, ஆர்த்ரோஃபைட்டா, ஃபிரையோபைட்டா டெரிடோஃபைட்டா ஸ்பர்மோடோஃபைட்டாவாகும். டெரிடோஸ்பர்மோஃபைட்டாவிலிருந்து மிக ஆரம்ப நிலையில் கோனிஃபெரோஃபைட்டா (Coniferophyta) ஏற்பட்டது. இந்த டெரிடோஸ்பர்மோஃபைட்டா அல்லது நீத்தோபட்டாவும் (Gnetophyta) ஸிகோடோஃபைட்டாவும் (Cycado phyta) ஆந்தோஃபைட்டாவும் (Anthophyta) அசெல்லார்ட்டின் வழிமுறையில் ஏற்பட்டதாகக் கூறப்படுகின்றது. லெபிடோஃபைட்டாவும், ஃபிலிகோஃபைட்டாவும், ஆந்த்ரோஃபைட்டாவும், டெரிடோஸ்பர்மோஃபைட்டாவும் தனித்தனியாகவும், நேரடியாகவும் சுயேச்சையாகவும் பாசிகளின் அடிக்கட்டையிலிருந்து ஏற்பட்டவையாகும்.

6. மெர்க்கரின் கொள்கை: (Merker's Hypothesis)

நிலத்தாவரங்கள் பிரையோஃபைட்டுக்களுடன் சுயேச்சையாக பிரிகேம்ரியன் காலத்தில் ஆர்க்கிகோனியேட்டியாவிலிருந்து தோன்றியிருத்தல் வேண்டும் என அவர் கூறுகின்றார். இவற்றிற்கு பலவகைப் பாசிகளின் வழிமூலம் கிடைத்திருக்க வேண்டும் என்று கூறுகின்றார். அவர் ஆர்க்கிகோனியேட் மூதாதையரின் ஐந்து பரிணாமத் தோன்றல்களைக் கீழ்க்காணுவது போல் கூறுகின்றார்.

1) ரைனியேஸியும் ஸிலோட்டேலிஸீம் ஓஃபியோக்ளாஸமும் மறைந்தொழிந்தன.

2) பிரையாப்ஸிடா லிவர் வோர்ட்டுக்களேயும், மாஸ்களேயும் கொண்டிருக்கின்றன.

3) ஃஸ்ஃபீனொப்ஸிடா.

4) லிக்காப்ஸிடா.

5) ஃபிரயாப்ஸிடாவும் டெரிடோஸ்பர்ம்களும் ஜிம்னோஸ்பர்ம்களும் ஆஞ்சியோஸ்பர்ம்களும் டெரிடோ ஸ்பர்ம்களிலிருந்து தோன்றியிருத்தல் வேண்டும்.

ஆர்க்கிகோனியேட் மூதாதையர்களின் கேமிட்டோபைட்களும் ஸ்போரோஃபைட்களும் ஏறக்குறைய ஒன்று போலும் சுயேச்சையாகவும் இருந்திருக்க வேண்டும் எனக்கருதுகின்ருர். மெர்ச்கர் இந்நிலேயில் முதல் பரிணமம் ஏற்பட்டது. அவை ரையேஸியையும், ஸிலோடேலீஸையும், ஓஃபியோக்ளாஸியேஸையும் கொண்டிருந்தன. பரிணமத்தின்போது ஸ்போரோஃபைட்டுகளே விட முன்னேறியோ அல்லது அவைகளேப் பின்னேறியோ தான் இருந்திருத்தல் வேண்டும். முன் சொல்லப்பட்ட வழிஸிகாப்ஸிடா, ஸ்ஃபீனொப்ஸிடா, ப்ரையாப் ஸிடாவில் காணப்படுகின்றன. பின் கூறப்பட்டவை பிரையாப்ஸிடாவில் மட்டும் காணப்படுகின்றன, ரைனியேஸி எளிமை வாய்ந்தவடிவம் தான் என்றும் அவை ஆரம்ப நிலேயோ மூதாதையர் நிலத்தாவரத்தின் பிரிவோ சார்ந்ததல்லவென்றும் அவர் கூறுகின்ருர்.

மெஹ்ரா (Mehra 1968) இதற்கு ஒரு மறுப்பு தெரிவித்திருக்கின்ருர். அவர் சாற்றுக்குழாய் மலரில்லாத்தாவரங்களின் பாலுறுப்புகளின் ஒற்றுமையை அவர் சுட்டிக்காட்டுகின்ருர். டெரிடோஃபைட்டாவில் உளள ஆர்க்கிகோனியாக்களெல்லாம் ஒரே முறையில் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அவற்றின் வளர்ச்சியும் அவற்றின் அமைப்பும் கூடப் டெரிடோஃபைட்டாக்களின் எல்லாத் தொகுதிகளிலும் ஒரேமாதிரியாக இருப்பதோடல்லாமல் அவை தனித்தனியாகப் பாசிகளின் மூலக்கட்டையிலிருந்து ஏற்பட்டதாகத் தோன்றவில்லே. ஆந்திரீடியங்கள் கூட அதே முறையில் ஆரம்ப சாற்றுக்குழாய் மலரில்லாத்தாவரங்கள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. எனவே, நிலத்தாவரங்கள் பின்வழித் தோன்றல் முறையில் ஏற்பட்டிருக்கக்கூடும் என்று அவரால் நம்பமுடியவில்லே. எனவே அவர், இதனேத் தர்க்க ரீதியாகப் பார்க்கும் போது

இவ்வெல்லா வேறுபாடுகளும் பற்பலவகை மூதாதையர்களின் கூட்டுத் தொகுப்பின் காரணமாக ஏற்பட்டிருக்க வேண்டும். அவற்றில் அவைகளின் பாலுறுப்புகள் முன்பாகவே தோன்றி யிருத்தல் வேண்டும். ஆகையால் அவை பாசி நிலையிலிருந்து, உயர்ந்து மற்றொரு நிலை ஏற்பட்டிருக்க வேண்டும். மெர்க்கர் (Merker 1961) கூட இவ்வாறே கருதுகின்றார் எனக் கூறுகின்றார்.

7. லாம் கொள்கை: (Lam's Hypothesis)

லாம் என்பவர் (1955) இரு வழித்தோன்றல்களில் சாற்றுக் குழாய் நிலத்தாவரங்கள் ஏற்பட்டிருக்க வேண்டும் எனக்கூறு கின்றார். இவர்கள் 'கார்மோஃபைட்டாவின் இனவளர்ச்சி' (Phgloyeny of cormophyta) என்னும் கட்டுரையில் இதனைத் தெளி வாகக் குறிப்பிடுகின்றார். அவை தால்லோஃபைட்டாவிலிருந்து மத்திய டெவோனியன் காலத்தில் இரு வழியில் ஏற்பட்டிருக்க வேண்டும் என நம்பினர். அவை முறையே சைலாப்ஸிடா வும் லிகாப்ஸிடாவுமாகும். சைலாப்ஸிடாவிலிருந்து மூன்று வேறுபட்ட வழிகள் தோன்றின. அவை ஸ்ஃபீனாப்ஸிடா, டீராப் ஸிடா, ஸிக்கடாப்ஸிடாவாகும். அவை ஆர்க்கியோப்டெரிஸ்ஸின் மூலமாகத் தோன்றியிருத்தல் வேண்டும். ஸிக்காப்ஸிடாவின் ஆதிகாலத்தாவரங்களிலிருந்து பூக்கும் தாவரங்களும் ஏற்பட்டி ருக்கவேண்டும். லிகாப்ஸிடாவின் கலவை கோனிஃபெராப்ஸிடா தோன்ற காரணமாயிருந்திருக்க வேண்டும். அது கார்டைடே லீஸையும், கோனிஃபெரேலீஸ்ஸையும், டாக்ஸேலீஸ்ஸையும் தோற்றுவித்திருக்க வேண்டும்.

இதற்கு இரு உறுதியான மறுப்புக்கள் மெஹரே என்பவரால் 1968-ல் கொடுக்கப்பட்டன. லிகாப்ஸ்டாவின் அடிக்கட்டையி லிருந்து கோனிஃபெராப்ஸிடா. ஏற்படுவதானது பொருத்தமற்ற தாகவும் நியதிக்குப் பொருந்தாத ஒன்றாகவும் தெரிகிறது என்பது முதல் மறுப்பாகும். இரண்டாவது மறுப்பு கேஸ்வரினா (Casuarina) லாம் க்ளீமடாஃபைட்டாவுடன்ஒன்று சேர்ந்ததாகும் (Casuarina) கேஸ்வரினா முழுக்க முழுக்க ஒரு பூக்கும் தாவரமாகும். எனவே, இதை க்ளீமடாஃபைட்டாவுடன் ஒன்று சேர்ந்திருக்கக் கூடாது. இது எப்படியாயினும் வேதியல் ஆய்வுத் துறையில் (Alston and Turner 1966) கேஸ்வரினா தனித்தன்மை வாய்ந்த ஒரு பூக்கும் தாவரம் தான். அவை பைஃபிலாவோனில்களைக் கொடுக்கின்றன என்று காட்டப்பட்டது. இக்கூட்டுப் பொருட் கள் வேறு எந்தப் பூக்கும் தாவரங்களிலும் கிடைப்பதில்லை. ஆனால் இவை அநேக ஸிகடுகளிலும், கோனிபெர்ம்களிலும் மற்றும் சில ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களிலும் கிடைக்கின்றன. அதன் லிக்னினின்

வேதியலில் கூட்டுப் பொருள்கள் (கேஸ்வரினு (Casuarina) ஜிம்னேஸ்பெர்ம்களின் தேவிபொருள்களை ஒத்திருக்கின்றன. இவ்வேதியல்குணங்கள் இப்பேரினத்திற்கு மட்டுமே உரித்தானது: தொடர்புவழியினை நிர்ணயிக்க எடுத்துக் கொள்ளவேண்டு வதில்லை என ஒதுக்கிவிடுவதற்கில்லை.

8. மெஹ்ராவின் கொள்கை (Mehra's Hypothesis)

பேராசியரியர் பி. என். மெஹ்ரா தன் பதினைந்தாவது 'ஆல்பர்ட் சார்லஸ் ஸீவார்ட் நினைவு சொற்பொழிவில் நிலத்தின் வெற்றியும் ஆரம்ப நிலத்தாவர அமைப்புகளின் பரிணாமமும்' (Conquest of land and Evolutionary pattrens in Early land plants) என்ற தலைப்பில் நிலத்தாவரங்களின் தோற்றங்களைப்பற்றி மிக விளக்கமாகவும் விரிவாகவும் விவரித்திருக்கிறார். அதில் அவர் மேலும் நிலத்தாவரங்கள் ஏற்பட்டதனைத் தொகுத்துச் சுருக்க மாகவும் வழங்கியிருக்கின்றார். அவருடைய சொற்பொழிவின் முடிவில், அவரின் சொந்தக் கொள்கை நிலத்தாவரங்களின் தோற் றத்தை விளக்குவதாக அமைந்திருக்கிறது (1968).

க்ளோரோஃபைட்டாத்தான் நிலத்தாவரங்களைக் கொடுத் திருக்கக் கூடிய முதல் வழியாகும். ஏனெனில், அவற்றின் நிறமி களில் காணப்படும் (Pigmentation) ஒற்றுமையும், ஒளிச்சேர்க்கை செயற்பாடுகள், கசையிழை கொண்ட ஸெல்கள் இவைகளுக் கிடையே உள்ள ஒற்றுமைகளும் இதனை உறுத்திப்படுத்துகின்றன. மெஹ்ரா, ஃபிரிட்ச்சின் ஃபிரிட்ஸெல்லா, கீடாஃபொரேஸி குடும் பத்திலுள்ள தாவரங்களை நினைவு கூறக்கூடியதாக இருப்பதனை ஒப் புக்கொள்கின்றார். அவை, நிலத்தாவரத்தின் மூத்த சந்ததி யாகவும் இருக்கலாம் எனக்கூறுகின்றார். மூன்று வெட்டு முகப்புக் களுடன்கூடிய நுனிஸெல்களைக்கொண்ட மூதாதையர் ஆங்காங்கே இருந்திருக்க வேண்டும். அவ்வகை வேறுபாடுகள் கீழ்க்காணும் வளர்ச்சிக்கு வித்திட்டது. 1) ஆரச்சமச்சீர் 2) தாலஸ்ஸில் புறணி ஏற்படுதல் 3) பாலுறுப்புகளைச் சுற்றிலும் வளர்ந்த ஸெல்லுறை ஏற்படுதல், இவ்வமைப்பு ஏற்படுவதெல்லாம் சாற்றுக் குழாய்த் தாவரங்கள் ஓரமைப்பு கொண்ட கேமிட்டோஃபைட்டுக்களையும், ஸ்போரோஃபைட்டுக்களையும், அவை சுயேச்சையான ஒளிச்சேர்க் கைத்திறனையும், நுனிச்ஸெல்லமைப்பினையும் ஆரச்சமச்சீரினை யும் ஏற்படுத்தியிருத்தல் வேண்டும். இந்நிலைதான் புரோட்டோ ஆர்க்கியோகோனியேட்டே என்று (Protoarcheogoniatae) அழைக் கப்படுகின்றது. இவற்றிலிருந்துதான் புரோட்டேஸிலோஃபை டேலீஸ் போன்ற (Protopsilophytaceous line of Evolution) பரிணாம வழியும் ஏற்பட்டன.

A. ஸைலோஃபைட்டேஸீஸ் போன்ற பரிணுமவழி
(Psilophytaceous line of Evolution)

புரோட்டோ ஆர்க்கிகோனியேட் தாவரங்கள் சருகுத்தோலை உண்டாக்கின. கேமிட்டோஃபைட்டுகள் பாலுறுப்பு உறைகளைக் கிளைத்தலின் மூலம் ஏற்படுத்தின. நுனி ஸெல்கள் பிரிவடைந்தன. (இவைகளை மாஸ்களிலும் காணலாம்). இப்பாலுறுப்புகள் வெளியே நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் அமைப்பும் புறமேல் உறையையும் பெற்றன. ஸ்போரோஃபைட்டுகளெல்லாம் தனித்து வளர்ந்தன. அவற்றின் நுனிப்பாகங்கள் ஸ்போரகங்களை உண்டாக்கின. இவ்வளர்ச்சிகளெல்லாம் நுனிஸ்பொராஞ்சியேட் ஆர்க்கிகோனியேட் பிலெக்ஸஸ் (terminal sporangiate archegoniate plexus Plants) கொடுத்தன. இத்தாவரங்களில் ஆர்க்கிகோனியங்கள் கருவுறுத்தலுக்குப் பின்னும், ஊஸ்போர்களைத் தேக்கி வைத்திருந்தன. சுயேச்சையான ஸ்போரோஃபைட்டின் பிலெக்ஸஸ் கீழ்க்காணும் இருவழிகளில் வளர்ந்தது.

(அ) ஆர்க்கிகோனியாவினுள் அடைத்திருந்த ஊஸ்போர்களிலிருந்து ஸ்போரோஃபைட்டுகள் ஏற்படுவதானது ஒரு வழி. இது சுயேச்சையாக இல்லாமல் கேமிட்டோஃபைட்டோடு இணைந்திருக்கின்றன. அதாவது, அவை கேமிட்டோபைட்டின் மீது சார்ந்து வளர்கின்றன. இவ்வழியிலான கேமிட்டோஃபைட்டுக்களின் பரிணுமம் இருநிலை வளர்ச்சியினைக் கொண்டது. ஒரு நிலையில பாலுறுப்புகள் பொதிந்து காணப்படுவதில்லை. மற்றொரு நிலையில் பாலுறுப்புகள் பொதிந்துள்ளன. முன்னதன் மாதிரியான கேமிட்டோஃபைட்டுக்களின் ஸ்போரோஃபைட்டுக்கள் லிவர்வோர்ட்டுகளையும் மரங்களையும் கொடுத்தன. மற்றொருவகை ஆந்தோஸெராட்டேவைக் கொடுத்தன. இரு பரிணுமவழிகளும் திடீரென முடிவடைந்தன. ஸ்பர்மடோஸோவாய்டுகளெல்லாம் இரு சிலியாக்கள் கொண்டு காணப்பட்டன.

(ஆ) மற்றொரு பரிணும வழி ஸ்போரோஃபைட்டினுள் சாற்றுக்குழாய்த்திசுக்களை ஏற்படுத்தின. அவை சுயேச்சையாகவும் நிலத்தின் மீது நிலைத்து வாழக்கூடியனவாகவும் இருந்தன. பாலுறுப்புகள் பொதிந்த கேமிட்டோஃபைட்டுக்கள் பல கசையிழைகள் கொண்ட ஸ்பர்மடோஸோவாய்டுகளைப் பெற்றிருந்தன என்றும் ஸ்போரோஃபைட்டுக்கள் நுனி ஸ்போரகங்களைப் பெற்றும் அவை பெரும்பாலும் கவைபோல் கிளைத்தும் காணப்பட்டன

இது ரைனியேஸியஸ் போன்ற அடிக்கட்டையினை(Rhynia ceous stock) ஏற்படுவதாக அமைந்தது. இது கீழ்க் காணுவதுபோல் நான்கு பரிணாம வழிகளால் விரிந்தது.

(i) ப்ரோஸ்ஃபீனாப்ஸிட் வழி (Prosphenopsid line) இது ரைனியேஸி போன்ற கட்டையினையும் ப்ரோடோ ஹைனியா (Protohyenia) போன்ற தாவரங்களையும் இணைத்தது. இது ஹைனியாவையும் (Hyenia) கேலா மோஃபைட்டான்(Calamophyton) என்ற தாவரத்தையும் ஆரம்ப மத்திய டெவோனியன் காலங்களில் கொடுத்தது. இவற்றிலிருந்து ஸ்ஃபீனோஃபைட்டா (ஈக்குவிஸிடேலீஸ். தோன்றியது.

(ii) ப்ரோ - டீராப்ஸிட் வழி (Pro. pteropsid): இது ரைனியேஸி போன்ற அடிக்கட்டையினை ப்ரோட்டோட் டெரிடியம் (Protopteridium) போன்ற தாவரத்தின் வழி யாக இணைத்தது. அவை நுனி ஸ்போரகங்களைப் பெற்றி ருந்தன. ஆனால், குறுகிய மலட்டுக்கிளைகளையும் கடிகார வில் போன்ற தளிரிலை அமைவினையும் (Circinate ptyxis) பெற்றிருந்தன. அவ்வகைத் தாவரங்கள் ஃபிலிகேலீஸ் அல்லது ஃபிலிகோஃபைட்டா (Filicales or Filicophyta) வினை ஈந்தன.

(iii) ப்ரோஜிம்னோஸ்பெர்மாஸிட் வழி (Progymnospermo-psid line) இது ஆர்க்கியோப்டெரிஸ், கால்லிக்ஸைலான் (Archeopteirs, callixylon type) வகைத் தாவரங்களி லிருந்து பிரதிபலிப்பதாகும். இது குறுக்கு வளர்ச்சியினை (Secondary growth) காட்டுகின்றது. சிலவற்றில் இரு வகை ஸ்போர்கள் கொண்ட அமைப்புகள் நிலைபெற்றிக் கின்றன. இவை டெரிடோஸ்பெர்ம்களைக் கொடுத்து ஒரு வகையில் க்னீடோஃபைட்டாவையும், கார்டைடே லீஸ்ஸையும் கோனிஃபெரேலீஸ்ஸையும், ஜிங்கோயே லீஸ்ஸையும், (Gingoales) கொடுத்து மறுவழியில் சுயேச் சையான பரிணாம வழியினையும் ஏற்படுத்திற்று. டெரி டோஸ்பெர்ம்கள் பென்னிட்டைட்டேலீஸ்ஸையும் (Bennettitales' and cycadalos) ஸைகடேலீஸ்ஸையும் கொடுத்தது.

(iv) ஸிலோஃபைட்டேஸீஸ் போன்ற வழி (Psilophytaceous line) இது ஒரு கூறுகப்பிரிந்து இரு பரிணாம வழிகளை ஏற் படுத்திற்று. ஒரு வழி ரைனியேசியுடன் இணைந்தது. மற்

றென்று ஸைலோடேலீஸ்ஸைக் கொடுத்தது. அதுதான் இன்றைய ஸிலோட்டமும் மிஸெப்டெரிஸ்ஸீம் (Psilotum and Tmesipteris) ஆகும்.

(B) லிகோபோடியேஸி போன்ற பரிணாம வழி (Lycopodiaceous line of Evolution) இது ப்ரோட்டே - ஆர்க்கி கோனியேட்டேவிலிருந்து நேரடியாகத் தோன்றியது. ஸ்போரோஃபைட்டுக்கள் சுயேச்சையாக இருந்து சாற்றுக்குழாய் அமைப்பினையும், இடை ஸ்போரகங்களையும் ப்ராக்வஞதியா ட்ரானபஞேஃபைகஸ் (Baragwanathia and Drepanophycus) போன்றவைகளிலிருந்து உருவாயின. கேமிட்டோஃபைட்டுக்களில் பாலுறுப்புகள் பொதிந்து வளர்வதுடன் இரு சிலியாக்கள் கொண்ட ஸ்பெர்மடோஸோவாய்டுகளையும் தோற்றுவித்தன. இவ்வழிதான் பேராசிரியர் மெஹ்ராவினல் இடை ஸ்போரக பிளக்ஸஸ் (Lateral sporangiate plexus) என்றழைக்கப் பட்டது. இதிலிருந்து தோன்றியதுதான் ப்ரோலிகாப்ஸிடா (Pro-lycopsida) வாகும். இதனைப் பிரக்வஞத்தியாவிலும் ட்ராபாஞஃபைகஸ்ஸிலும் காணலாம். இப்புரோலிகாஸிடாவில் அடிக்கட்டையிலிருந்து பல பெருங்குடும்பங்களான லிகோஃபைடுகள் (Lycopods) எடுத்துக்காட்டாக லிகோபோடியேலீஸ், ஸெலாஜிநெல்லேலீஸ் லெபிடோடுடென்டரேலீஸ் ஐஸாய்டேலீஸ் போன்றவை ப்லியுரோமியேலிஸ்ஸின் (Pleuromiales) வாயிலாக விரிந்தன.

பேராசிரியர் மெஹ்ரா ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் தோற்றத்தைப்பற்றி ஏதும் கூறவில்லை. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் தோற்றம் இன்னும் கட்டுக்கடங்காத முடிவடையாத மர்மமுள்ள ஒரு பிரச்சினையாகவே உள்ளது.

24. ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் உறுப்புகள்

ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் தாவரங்கள் ஸ்போரஃபைட்டுகள் எனப்படும் ஸ்போர்கள் ஸ்போரகத்தில் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இந்த ஸ்போர்கள் தனித்தனியாகவோ, ஒன்று சேர்ந்து சிறிய அல்லது பெரிய கூட்டங்களாக உள்ளன. இந்த ஸோரகத் தொகுதிகள் ஸோரஸ்கள் (Sori) எனப்படும். இந்த ஸோரஸ்கள் இலைகளின் விளிம்புகளிலோ அல்லது அடிப்புறங்களிலோ அமைந்து காணப்படுகின்றன. இலைகள் கூட்டிலைகளாயிருப்பின், சிற்றிலைகளில் காணப்படும். இத்தகைய இலைகள் ஸ்போரோபில்கள் அல்லது ஸ்போர்இலைகள் எனப்படும், ஆகவே, பெரணிகளில் இத்தகைய இலைகள் ஒளிச்சேர்க்கை இனப்பெருக்கம் ஆகிய இருவித வேலைகளைச்செய்கின்றன. அடியாந்தும், டீரிஸ் டிரயாப்டெரிஸ் போன்ற பெரணிகளில் இலையோ அல்லது சிற்றிலையோ எந்த இலையும் அடிப்புறத்தில் ஸோரஸ்களைக் கொண்டிருக்கும். இத்தகைய இலைகளில வளர் இலைகள், இலைகள் என்ற பாகுபாடு கிடையாது. எல்லா இலைகளும் ஸ்போரகத்தைத் தோற்றுவிக்கக்கூடிய ஆற்றலை அல்லது சக்தியினைக் கொண்டுள்ளன. ஆகவேதான், ஸ்போரகம் எந்த இலையில் வேண்டுமானாலும் தோன்றக்கூடும். இருப்பினும் ஆஸ்முண்டா. பெல்லேயா போன்றவகைகளில் வளர் இலைகள் (அல்) வளமான இலைகள், இலைகள் என இருவகையான இலைகளைக்காண இயலும (படம் 24-1 அ) மேலும், இங்கு ஒரே இலையிலேயே ஒரு பகுதி வளமாகவும், மற்றது வளமற்றதாகவும் உள்ள நிலையினையும் காணலாம். ஆஸ்முண்டா ரிகாலிஸ்ஸில் கூட்டிலை உள்ளது. இந்தக் கூட்டிலையின் மேலுள்ள சிற்றிலைகள் வளமான இலைகளாகும். அடியிலுள்ள அல்லது கீழேயுள்ள சிற்றிலைகள் வளமற்ற இலைகளாகும். ஆஸ். க்ளாடோனியானு, ஆஸ். ஜவானிகா ஆகியவைகளில், ஒரே கூட்டிலைகளிலுள்ள சிற்றிலைகள் ஏதேனும் சில வளமான இலைகளாகும். இவற்றில் சிறிய ஸ்போர

கங்கள் காணப்படுகின்றன. ஆஸ். சின்னமோமியாவில் இரண்டு விதமான இலைகள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இலைப்பரப்பற்ற வளமான இலைகள் முன்தோன்றி அகன்ற இலைப்பரப்புகளைக்



படம் 24—1.
(அ) பெல்லேயா அட்ரோபர்பூரியா (Pellaea atropurpurea)
(ஆ) போத்திரிக்கியம் (Botrychium).

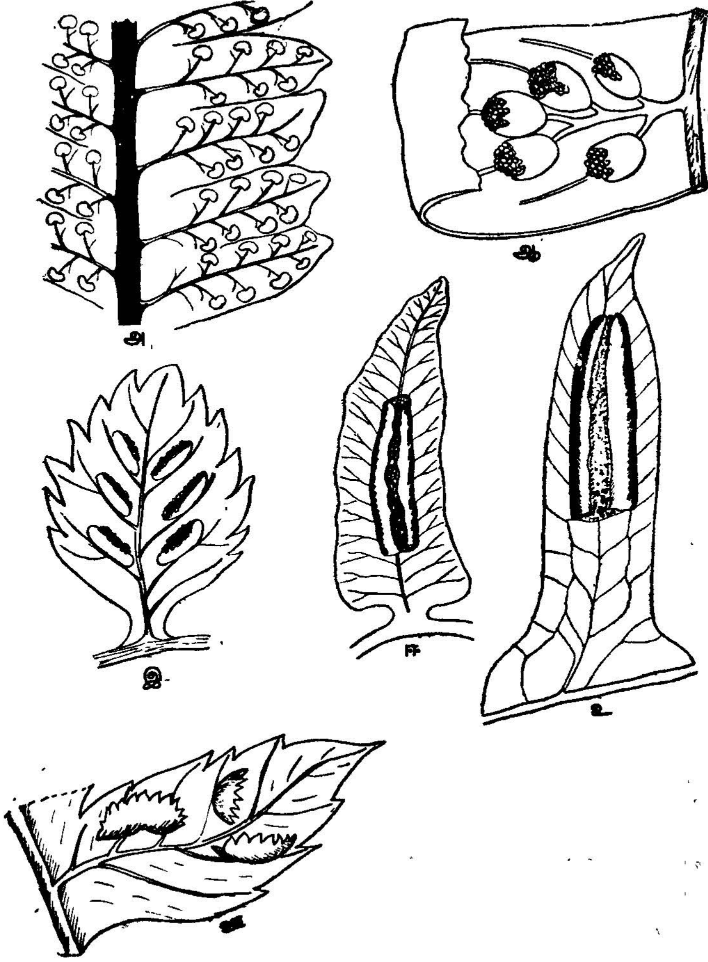
(அ) 1. வளமான இலை. 3. தரையடித்தண்டு.
2. இலை. 4. வேர்.
(ஆ) 1. ஸ்பைக். 3. வேர்.
2. இலை.

கொண்ட வளமற்ற இலைகள் பின் தோன்றுகின்றன. இத்தகைய அமைப்புகளை மாட்டூஸியா ஸ்ட்ருத்தியாப் டெரிஸ் (Matteuccia

struthiopteris) பிளக்ளம் ஸ்பிகென்ட் (Blechnum spicant) போத்ரிக்கியம் (Botrychium) (படம் 24–1 ஆ) போன்றவைகளிலும் காணலாம். வளமற்ற இலை முட்டைவடிவமான இலைப்பரப்பினையும், வளமான இலை குறுகிய, நீண்ட இலைப்பரப்பினையும் கொண்டுள்ளன.

ஸோரஸ் என்றால் ஒரு அடுக்கு, கும்பல், கூட்டம், தொகுதி போன்ற சொற்களைக்குறிக்கும். கிரேக்க மொழிவழித் தோன்றலாகும். ஒவ்வொரு ஸோரஸ்ஸிலும், இரண்டிலிருந்து அனேக ஸ்போரகங்கள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ஸோரஸ்ஸிலும் இலைவிளிம்பினாலோ அல்லது தனிப்பட்ட ஒரு நீட்சியினாலோ பாதுகாக்கப்படும். இந்த நீட்சி இண்டூஸியம் எனப்படும். அல்லது பாதுகாக்கப்படாமலும் இருக்கலாம். ஸோரஸ்ஸில் ஸ்போரகத்தைத் தவிர ரிஸப்டகிள் அல்லது பிளாஸண்டாவும் காணபபடும். இதன் மேல் தான் ஸ்போர்கள் தோற்றுவிக்கப்படும். இண்டூஸியம் காணப்பட்டால் அதுவும் ஸோரஸ்ஸின் ஓர் பகுதியாகக்கருதப்படும். ஒரு ஸோரஸ் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஸ்போரங்களினால் உண்டாக்கப்படலாம் இந்த ஸ்போரகக்கும்பல் இளமையாயிருக்கும் பொழுது பாதுக்காக்கப்படவேண்டிய நிலையிலுள்ளது. இந்தப்பாதுகாப்பு பலவிதங்களால் உண்டாக்கப்படுகிறது. இப்பாதுகாப்பு பலவித வளரிகள் தோற்றுவிக்கப்படுவதனாலேயோ, அல்லது இலையின் மூலமாக ஏற்படுகிறது. வளரிகள் இண்டூஸியம் என்ற பொதுப்பெயரினால் அமைக்கப்படுகின்றன. இருப்பினும், ஸோரஸ்ஸின் தனித்தன்மை எப்பொழுதும் நிரந்தரமாக இருப்பதில்லை. காலவழுவில் ஸோரஸ்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்தோ அல்லது சில அழிந்தோ போகின்றன. சில குறிப்பிட்ட பெரணிகளில் ஸோரஸ் தன் தனித்தன்மையினை இழந்து தனித்தனியான ஸ்போரகங்கள் வளர் இலையின் பரப்புகளில் இருப்பதையும் காணமுடியும். இத்தகைய நிலையின் அக்ரோஸ்டிக் காய்டு நிலை (Acrostichoid) எனப்படும். ஆகவே ஸோரஸ் என்ற ஒன்றினை, ஒரு திட்டமான புறத்தோற்றப் பகுதியாகக்கொள்ளாமல் (அங்கமாக) ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கிற ஓர் உறுப்பாக மட்டும் கொள்ளவேண்டும். ஆகவே, ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் ஓர் உறுப்பு ஸ்போரகமேயாகும். ஒரு ஸோரஸ் இலைவிளிம்பு மடிக்கப்படுவதனாலேயோ அல்லது தனிப்பட்ட நீட்சிகள் தோற்றுவிக்கப்படுதனாலோ பாதுகாக்கப்படுகிறது. சிலவற்றில் யாதொரு பாதுகாப்பு உறையும் காணப்படாது. ஒரு ஸோராஸ்ஸில் ஸ்போரகத்தைத் தவிர பிளாஸண்டா என்ற ஓர் உறுப்பும் காணப்படும். இதன் மேல்தான் ஸ்போரகங்கள் உண்டாகின்றன. இண்டூஸியம் இருப்பின் அதுவும் ஸோரஸ்ஸினிடைய ஓர் அங்கமாகக் கருதப்

படுகிறது. லெப்டாப்டெரிஸ் ஹைமினோபில்லாய்டிஸ் (Leptopteris Hymenophylloides) போன்ற பெரணிகளில் ஸ்போரகங்கள் சிறிய நரம்புகளின்மேல் அமைந்து காணப்படுகின்றன. இங்கு இண்டூஸியம் காணப்படுவதில்லை. டோடியா பார்பாரா (Todea barbara) வில் ஸ்போரகங்கள் அடர்த்தியான கூட்டங்களாகக் காணப்படுகின்றன, மேலும், இவை எத்தகையப் பாதுகாப்பு உறையுமற்றுக் காணப்படுகின்றன. இங்குள்ள ஸ்போரகக் கூட்டங்களை ஸோரஸ்கள் எனத் திட்டமாகக் கூறமுடியவில்லை. மேற்கூறப்பட்ட இரு சிற்றினங்களிலுமுள்ள ஸ்போரகங்கள் மேற்போக்கானவை (Superflicial) என அழைக்கப்படுகிறது. பாலிபோடியேஸி குடும்பத்தில் பாலிபோடியம் போன்ற பல பேரினங்களில் ஸோரஸ்கள் பாதுகாப்பு உறையற்று உள்ளது. ஓஃபியோகுளாஸேஸீஸ் என்ற முறையில். ஸ்போரகங்கள் மார்ஜினல் (இலை விளிம்புவகை) வகையினைச் சார்ந்ததாகும். இங்கு ஸ்போரகங்கள் ஸ்பைக் இலையின் முன்புறத்தில் அமைந்து காணப்படுகிறது. ஓஃபியோகுளாஸத்தில் ஸ்பைக்கின் இருபுறங்களிலும் ஸ்போரகங்கள் காணப்படுகின்றன. இங்கு ஸ்போரகங்கள் இணைந்தும், பதிக்கப்பட்ட நிலையிலுமுள்ளன. ஒவ்வொரு ஸ்பைக்கின் முனையிலும் ஓர் வளமற்றபகுதி காணப்படுகிறது. ஆஸ்முண்டா, டவேலியா, டிரைகோமான்ஸ் போன்றவைகளில் ஸ்போரகங்கள் மார்ஜினல் வகையினைச் சேர்ந்ததே. ஆஸ்முண்டாவில் வளர் இலை இலைப்பரப்பற்றோ அல்லதுகுறைக்கப்பட்டோகாணப்படும். பாலிபோடியேஸி குடும்பத்தில் டிரையாப்டெரிஸ் (Dryopteris) அதிரியம் (Athyrium) ஆஸ்ப்ளினியம் (Asplenium) போன்றவற்றைத் தவிர ஏனைய பேரினங்களில் ஸ்போரகங்கள் சிற்றிலைகளின் முன்புறத்தில் தோன்றுகின்றன. இவை சூப்பர்பிஸ்யல் (Superficial) வகையினைச் சார்ந்தது. இவை பொதுவாக சிறிய நரம்புகளின் முனைகளில் காணப்படுகின்றன. டெரிஸில் ஸோரஸ்கள் நரம்புப் போக்கில் ஒன்றிணைந்து, ஒரே ஸோரஸ்போல் தோற்றமளிக்கிறது. இண்டூஸியத்தின் வளர்முறை, அமைப்பு இவை பாலிபோடியேஸி குடும்பத்திலுள்ள துணைக்குடும்பங்களுக்கேற்ப மாறுபடுகின்றன. ஸோரஸ்கள் இரண்டு பக்கங்களிலும் தோன்றும், மடிகளினால் செவ்வனே பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய இண்டூஸிய மடிகளை (Indusial flaps) டீரிஸ் போன்ற பெரணிகளில் காணலாம். ஆஸ்முண்டாரிகாலிஸ், நெப்ரிடியம் போன்றவைகளில் ஸோரஸ்கள் எத்தகையதொரு சிறப்பு இண்டூஸியங்களினாலோ அல்லது நீட்சிகளினாலோ பாதுகாக்கப்படவில்லை. இண்டூஸியமடிகள் ரிஸப்டகிளிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இத்தகைய இண்டூஸிய மடிகள் உண்மையான இண்டூஸியமாகக்கருதப்படும். (True In dusium). இத்தகைய மடிகளை டிரையாப்டிரிஸ்



படம் 24—2.

பலதரப்பட்ட ஸோரஸ்களும், பாதுகாப்பு உறைகளும் (இண்டூஸியம்)
(அ) டிரயாப்டிரிஸ் (Dryopteris)—அவரைவடிவ இண்டூஸியம்.
(ஆ) கிண்ணவடிவ இண்டூஸியம் (Reniform inducium) மட்டூஸியா ஸ்ட்ரூத்தியாப்டிரிஸ் (Matleuccia str thiopteris)
(இ) ஆஸ்பிளினியம் லேன்ஸியோலேட்டம் (Asplenium lanceolatum) —நீண்டு வளைந்த ஸோரஸ்கள் (Long, Curved sari)
(ஈ) பிளக்னம் ஆக்ஸிடென்டேல் (Blechnum Occidentale) —நீண்டுவளைந்த ஸோரஸ்களும். இண்டூஸியங்களும் (Sori and indusia)
(உ) லோமேரியா ஸ்பீகென்ட் (Lomaria spicant)—நீண்டு வளைந்த இண்டூஸியம்.
(ஊ) அதிரியம் ஃபிலிக்ஸ்ஃபோமினு (Athyrium filix-foemina)—அவரை வடிவ இண்டூஸியம்

போன்ற பெரணிகளில் காணலாம். டீரிஸ், அடியாந்தும் போன்றவைகளில் சிற்றிலைகளின் விளிம்புகள் உட்புறம் மடிவதால் ஸோரஸ்கள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன, இத்தகையப் பாதுகாப்பு உறை பொய்யான இண்டூஸியம் என அழைக்கப்படும். டிராப்டிர்ஸ் (Dryopteris)ல் இண்டூஸியம் அவரைவிதை வடிவில் உள்ளது. பாலிஸ்டிக்கம் லோபேட்டத்தில் (Polystichum lobatum) இண்டூஸியம் உருண்டை வடிவில் உள்ளது. டவேலியாவில் இண்டூஸியம் புனல் வடிவமாயும், ஆஸ்பிலினியம் லேன்ஸியலேட்டம் (Asplnium lanceolatum), லொமேரியா ஸ்பிகென்ட்(Lomaia spicant) பிளக்னம் ஆக்ஸிடெடேல் (Blechnum occidentale) போன்றவற்றில் ஸோரஸ்கள் இணைந்து ஒரு பொதுவான இண்டூஸியத்தினால் பாதுகாக்கப்படுகிறது. லொமேரியாவில் இலைப்பரப்பு மிகவும் குறைக்கப்பட்டுள்ளது. அதிரியம் ஃபிளிக்ஸ் போமினாவின் இண்டூஸியம் ரம்பம் போன்ற விளிம்பினைக் கொண்டு அவரைவிதை வடிவில் அமைந்துள்ளது. மாட்டுஸுயா ஸ்ட்ரூந்தியாப்டீரிஸில் (Matteuccia struthiopteris) இண்டூஸியம் கிண்ணவடிவில் அலைபோன்ற விளிம்பினைக் கொண்டுள்ளது. மேலும், இங்கு சிற்றிலையின் விளிம்பு உட்புறம் மடிந்து. அதிக பாதுகாப்பினைத் தருகிறது. ஆனோக்ளியா (Onoclea) விலும் இத்தகையப் பாதுகாப்பினைக் காணமுடியும். அடியாந்தும் என்ற பெரணியில் ஸ்போரகம் இலை விளிம்பில் உள்ள தனிப்பட்ட இலைப்பரப்பின் நீட்சியில் ஸ்போரகங்கள் தோன்றி பிறகு மடிக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு மடிக்கப்படுவதனால் ஸோரஸ்கள் செவ்வனே பாதுகாக்கப்படுகிறது. மார்ஸிலியாவிலும், சால்வினியாவிலும் ஸோரஸ்கள் ஸ்போரோகார்ப்பினுள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. மார்ஸிலியாவில் ஸோரஸ்கள் மைக்ரோ, மெகா ஸ்போரகங்களைத் தாங்கியுள்ளன. சால்வினியாவில் சிறிய ஸ்போரோகார்ப் மைக்ரோஸ்போரகங்களையும், பெரிய ஸ்போரோகார்ப் மெகாஸ்போரகங்களையும் கொண்டுள்ளன. இவைகளில் பலவிதமான இண்டூஸியங்கள் உள்ளன. அவற்றைப் படங்களின் மூலம் கண்டறியலாம் (படம் 24–2 அ-ஐ) எல்லாவிதங்களையும். அவை காணப்படும் பெரணிகளையும் பற்றி எழுதுவது என்பது கடினமான காரியமாகையால் அவற்றைப் படங்கள் மூலம் விளக்கியுள்ளோம் (படம் 24-3 1 to 16) ஒரு ஸோரஸ்ஸில் காணப்படும். ஸ்போரகங்களின் தோற்றுமுறையின் அடிப்படையில் பவர் ஸோரஸ்களை 1. சிம்பிள் ஸோரஸ் (Simple sorus) 2. க்ரேடேட் ஸோரஸ் (Gradate sorus) 3. மிக்ஸட் ஸோரஸ் (Mixed sorus) என்று மூன்று விதங்களாகப் பிரிக்கிறார்.

சிம்பிள் ஸோரஸ்; இங்குள்ள ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்தையும், ஒரு தனி ஸோரஸ்ஸாகக் கொள்ளலாம், ஸடாவ் ராப்டிரிஸ்

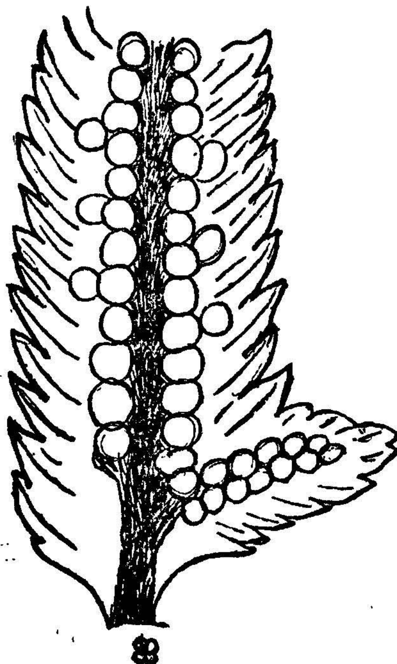
(Stauropteris) ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும். போத்ரிக்கியம் (Botrychium) மொஹ்ரியா (Mohria) போன்ற இக்காலப் பெரணி களிலும் இத்தகைய நிலையினைப்பார்க்க முடியும். இதுவல்லாமல் பல ஸ்போரகங்கள் இணைந்து மலர் அடுக்குபோல் (rosette) காட்சி



படம் 24—2.
(எ) ஆஸ்பிள்ளியம். (ஏ) அடியாந்தும்.

அளிக்கின்றன. இத்தகைய நிலையினை ஸைகாப்டிரிஸ (Zygopteris) மட்டோனியா (Matonia) போன்றவைகளிலும் கிளைக்கினியேஸி (Gleicheniaceae) மராட்டியேஸி (Marattiaceae) போன்ற குடும்பங் களிலுள்ள பெரணிகளிலும் காணலாம். இந்தநிலை ரேடியேட் யூனிஸிரியேட் (Radiate uniseriate) எனப்படும். கோரினிப்டெரிஸ் (Corynepteris) ஸ்கோலியோப்டிரிஸ் (Scoleopteris) ஆஸ்டிரோ தீகா (Asterotheca) போன்றவைகளில் இத்தகையநிலை இருந்த தைக்காணமுடிகிறது. மேலும், ஸ்போரகங்கள் தன்னுள் இணைந்து, தன்னுள் இணைந்த ஸைனாஞ்ஞியத்தைத் (Coherent synangia) தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய நிலை டைகோ கார்பஸ் யூனிடஸ் (Ptychocarpus unitus) மராட்டியா (Marattia) போன்றவைகளில் காணப்படுகிது. பல ஸ்போரகங்கள் அவை அமைந்துள்ள போக்கில் இணைந்து ஒரே ஸோரஸ் மாதிரியாகத் தோற்றமளிக்கும் நிலையினை ஓஃபியோகுளாஸத்தில் காணலாம். இவ்வாறு இணைந்து ஒன்றுக் கொன்று பாதுகாப்பினை ஏற்படுத்திக் கொள்கின்றன. மேலும், இங்கு ஸ்போர்களின் எண்ணிக்கை குறைவுபடுதலையும் காணமுடிகிறது. கிளைக்கினியா (G. Flabellata) வில் அடிப்புற சிற்றிலைகளிலுள்ள ஸோரஸ்களில் ஒவ்வொரு

ஸோரஸ்ஸிலும் ஆறு ஸ்போரகங்களும், முனைப்பகுதியில் காணப் படும். சிற்றிலைகளிலுள்ள ஸோரஸ்களில் ஒவ்வொரு ஸோரஸ் ஸிலும் மூன்று ஸ்போரகங்கள் உள்ள நிலையினையும் இங்கு குறிப் பிடத்தக்கதாகும். யூகிளைக்கினியாவில் ஒவ்வொரு ஸோரஸ்



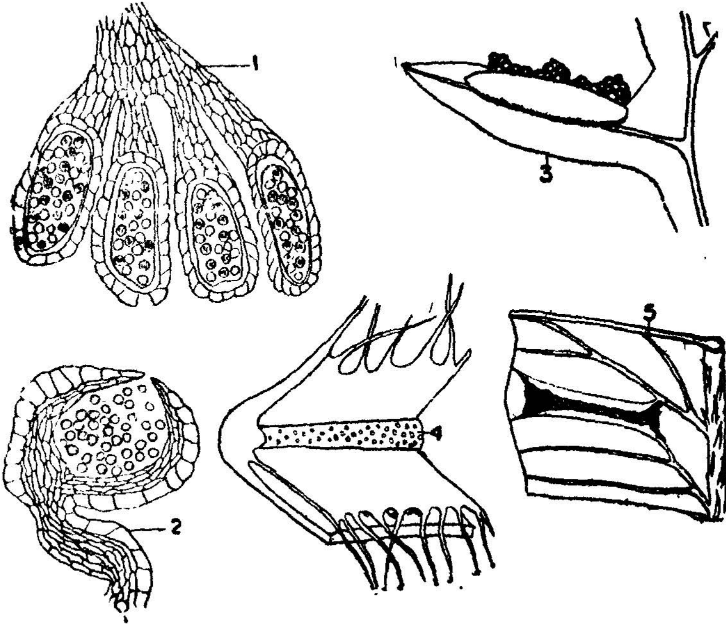
ஐ

படம் 24—2.
(ஐ) பாலிஸ்டிக்கம்.
கிண்ணவடிவ இண்டூஸியம்—ரம்பம் போன்ற பற்களுடன்.

ஸிலும் பொதுவாக இரண்டு ஸ்போரகங்கள் காணப்படுகின்றன சில நேரங்களில் ஒன்று மட்டுமே காணப்படுகிறது. ஸோரஸ்களின் நீட்சியின் காரணமாக, ஸ்போரகங்கள் எண்ணிக்கை அதிகமா வதை மராட்டியேஸி குடும்பத்தைச் சார்ந்த ஆஞ்ஸ்யாப்டெரிஸ், மராட்டியா போன்ற பேரினங்களின் மூலமாக விளக்கலாம். இங்கு ஸோரஸ்கள் நரம்பு போக்கிற்கு ஏற்ப நீண்டுவிடுகின்றன, ஆகையினால், ஒவ்வொரு ஸோரஸ்ஸிலும் அதிக எண்ணிக்கை யுள்ள ஸ்போரகங்கள் உள்ளன. ஆர்க்காஞ்ஜியாப்டெரிஸ் (Archangiopteris) டேனியா (Danaea) போன்றவைகளில் ஸோரஸ்

கள் மிகவும் நீள்வதனுல் இன்னும் அதிக எண்ணிக்கையுள்ள ஸ்போரகங்கள் காணப்படுகின்றன.

ஸ்போரகங்களின் எண்ணிக்கை குறைக்கபடுவதனுலேயோ அல்லது அதிகமாக்கப்படுவதனுலேயோ ஸிம்பிள் ஸோரஸின் தனித்தன்மை பாதிக்கப்படுவதில்லை. அது இப்பொழுது ஸிம்பிள் ஸோரஸ்ஸாகக் கருதப்படுகிறது. கிளைக்கினியாவின் சிற்றினங்

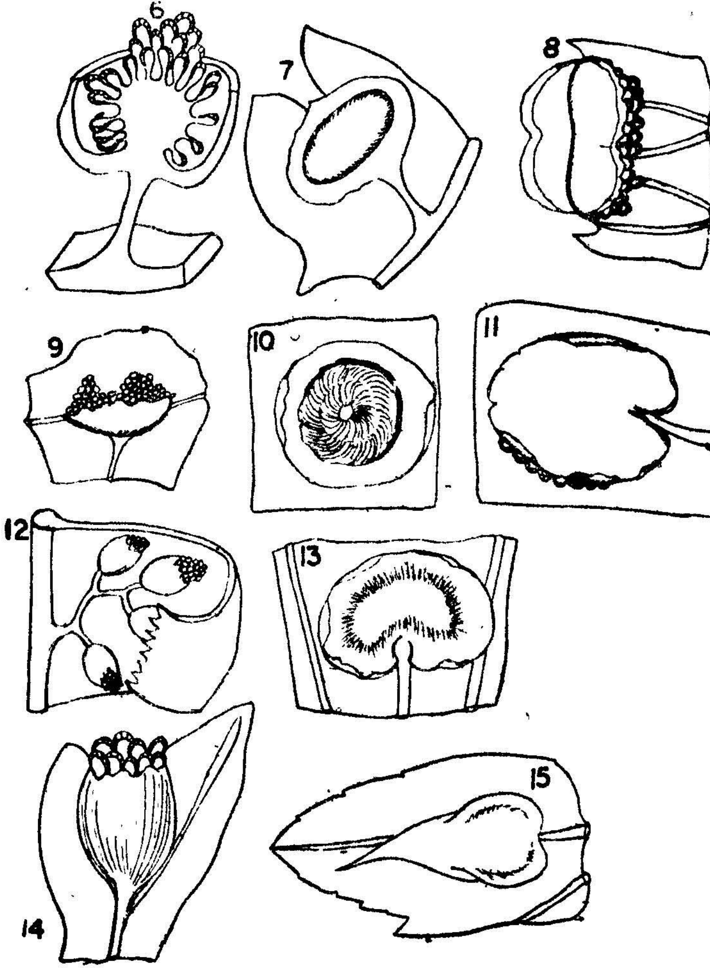


படம் 24—3.

பலவிதமான இண்டூஸியங்கள்.

1. ஸைகோப்டெரிஸ் – ஸ்போரகத் தொகுதி. 2. ஒருதனி ஸ்போரகம்.
3. ஆஸ்பிளினியம் பல்பிபெரம் (Asplenium bulb ferum).
4. டெரிடியம் அக்யூலினம் (Pteridium aquilinum).
5. ஸ்கோலோபென்டிரியம் பிரேஸிலியன்ஸ் (Scolopendrium brasiliense).

களில் சிலவற்றில் ஸ்போரகங்கள் பல அடுக்குகளில் அமைந்து காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ஸோரஸ்ஸிலும், பல அடுக்குகள் இருந்த போதிலும் எல்லா ஸ்போரகங்களும் ஒன்ருகத் தோன்றி ஒன்ருக முதிர்கின்றன. ஸ்போரகங்களின் எண்ணிக்கை இவ்வாறு அதிகமாவதால் தாங்கள் இருக்குமிடம் முழுவதையும் ஆக்கிரமித்துக் கொள்கின்றன. ஆகவே அழுத்தம் அல்லது நெருக்கம்

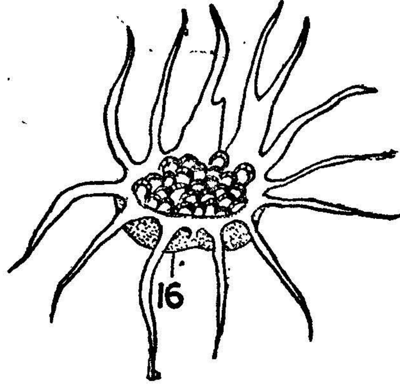


படம் 24—3.

பலவிதமான இண்டுஸியங்கள்

6. பெரணிமா (peranema).
7. ஹூமேடா ஹெட்டிரோபில்லா (Humata heterophylla).
8. கேஸ்ஸிபீரா டிரைபில்லா (Cassebeera triphylla).
9. டைஎல்லா ஃபால்கேட்டா (Diella falcata).
10. ஆஸ்பிடியம் டிரைபோலியேட்டம் (Aspidium trifoliatum).
11. ஃபேடினிய பிராலிஃபெரா (Fadyenia Prolifera).
12. ஸ்ட்ருத்தியாப்டிரிஸ் (Struthiopteris)
13. நெப்ரிடியம் (Nephridium).
14. டவேலியா கேனரியன்ஸிஸ் (Davallia canariensis).
15. ஸிஸ்டாப்டிரிஸ் (Cystopteris).

அதிகமாகிறது. இவ்வழுத்தம் காரணமாக ஸ்போரகங்களின் பக்கங்கள் அமுக்கப்பட்டு தட்டையாகின்றன. இந்நிலையினை கி. பெக்டினேட்டாவில் (G. Pectinata) காணலாம், கிளைக்கினியாவில் ஸ்போரகம் நீட்டுப்போக்கில் கிழிகிறது. அவ்வாறு கிழிவதற்கு இடம் வேண்டும். ஸ்போரகங்களின் எண்ணிக்கைப் பெருக்கம் இதனைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. ஆகவே, இவ்வெண்



படம் 24—3
பலவிதமான இண்டுஸியங்கள்.
16. ஹைபோடெர்ரிஸ் (Hypcderris).

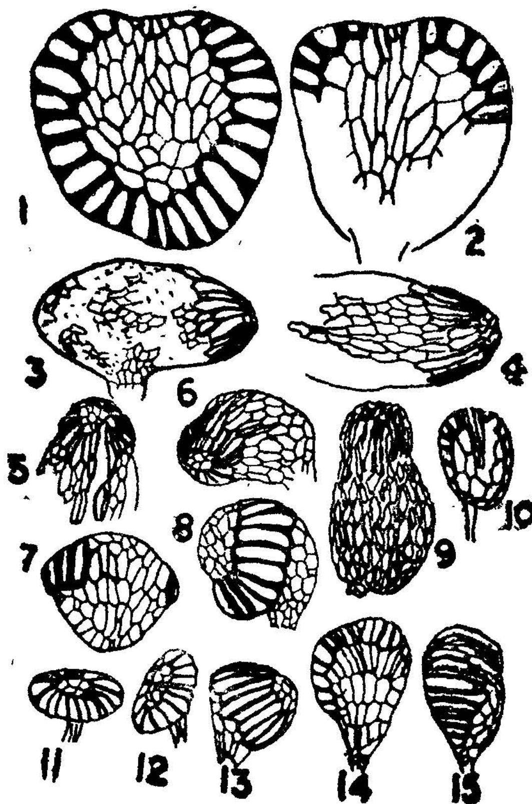
ணிக்கை பெருக்கங் காரணமாக ஸ்போரகங்கள் கிழியாமலேயே உள்ள இடத்தில், எவ்வளவு அதிக எண்ணிக்கையில் ஸ்போரகங்கள் அமைய முடியுமோ. அவ்வளவு ஸ்போரகங்கள் காணப்படுகின்றன. இந்நெருக்கத்தைத் தவிர்க்க இரண்டே வழிகள் தான் உண்டு. ஒன்று ஸ்போரகங்களுடைய அளவு (size) குறைக்கப்படவேண்டும். அல்லது ஸ்போரகங்கள் இருக்குமிடம் அதிகப்படுத்தப்படவேண்டும். இவ்விரண்டுமே இங்கு காணப்படுகின்றன. கி. டைக்காடோமா (G. Dichotoma) வில் ஸ்போரகங்களின் அளவு குறைக்கப்பட்டு, சிறிய ஸ்போரகங்கள் காணப்படுகின்றன. கி. பெக்டினேட்டா (G. Pectinata) வில் ஒவ்வொரு ஸோரஸிலும் அதிக எண்ணிக்கையில் ஸ்போரகங்கள் உள்ளன. ஏனைய பெரணிகளில் ரிஸப்டகிள் நீண்டு, அதிக அளவில் ஸ்போரகங்களை ஏற்கின்றன. இந்நிலை க்ரேடேட் ஸோரஸ் தோன்றுவதற்கு வித்திடுகிறது. சாதாரண ஸோரஸ்கள் ஒருசில சிற்றினங்களிலே தான் காணப்படுகின்றன. இங்கு ஒரு ஸோரஸ்ஸிலுள்ள ஸ்போரகங்கள் ஒன்றாகத் தோன்றி, ஒன்றாக

முதிர்கின்றன. சுருங்கக் கூறின் ஸ்போர்கள் தோன்றுதல் என்ற நிகழ்ச்சி ஒரே காலத்தில் நிகழுமாறு கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இந்நிலை பாட்டிரியாப்டெரிடேஸி, மராட்டியேஸி, ஆஸ்முண்டேஸி ஓஃபியோகுளாயேஸி, ஸைஸியேஸி, கிளைக்கீனியேஸி மட்டோனியேஸி போன்ற குடும்பங்களில் காணலாம்.

க்ரேடேட் ஸோரஸ் (Gradate sorus)

ஒரு ஸோரஸ்ஸிலுள்ள ஸ்போரகங்களின் எண்ணிக்கை அதிகப்படுவதால் அப்பெரணிகள் அதிகப்படியான ஸ்போரகங்களை ஏற்றுக்கொள்ள தன்னைத் தயார் செய்து கொள்கின்றன. ஒவ்வொரு ஸோரஸ்ஸிலுமுள்ள ரிஸெப்டகிளை நீட்டுவதன் காரணமாக மராட்டியேஸி குடும்பத்திலுள்ள பெரணிகளில் அதிக அளவில் ஸ்போரகங்களை ஏற்றுக்கொள்கின்றன. மேலும், ஸ்போரகங்கள் எல்லாம் ஒன்றாகத் தோன்றுவதைத் கட்டுப்படுத்துவதன் மூலமாகவும் ஒரு ஸோரஸ், அதிக அளவில் ஸ்போரகங்களை ஏற்க முடிகிறது. ஆகவே, இதன் அடிப்படையில் எழுந்தது தான் க்ரேடேட் ஸோரஸ் ஆகும். வளர்நிலையிலுள்ள இளம் ஸ்போரகங்களுக்கு ஊட்டப் பொருள்கள் அதிகம் தேவை. வளர்ந்து முதிர்ந்த நிலையிலுள்ள ஸ்போரகங்களுக்கு ஊட்டப் பொருள்கள் அவ்வளவு தேவையல்ல. மேலும், இவை ஸ்போர்களை வெளியேற்றக் கூடிய நிலையிலுள்ளன. இந்த ஊட்டப் பொருள்கள் தேவையினை அடிப்படையாகக் கொண்டு எழுந்தது தான் க்ரேடேட் ஸோரஸ் ஆகும். ஹைமினோபில்லேஸி குடும்பத்தில் ரிஸெப்டகிள் உருளை வடிவத்திலும், சிபோடியம் (Cibotium திர்ஸோப்டெரிஸ் (Thyrscpteris) ஆகியவற்றில் பக்கவாட்டில் அமுங்கியும் காணப்படுகின்றது. ரிஸெப்டகிளின் அடிப்பகுதியில் வளரும் இளம் ஸ்போரகங்களும், நுனிப்பகுதியில் முதிர்ந்த ஸ்போரகங்களுமுள்ளன. இத்தகைய க்ரேடேட் அமைப்பினை டிக்ஸோனியேஸி (Dicksoniaceae), லோக்ஸ்ஸோமேஸி (Loxomaceae), ஹைமினோபில்லேஸி (Hymenophyllaceae), ஸயாத்தியேஸி (Cyatheaceae) போன்ற குடும்பங்களில் காணலாம். ஸ்போரகங்களில் எல்லாம் சாய்ந்த அன்னுலஸ் காணப்படுகின்றன, ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்திலும் அதிக அளவில் ஸ்போர்கள் உண்டாகின்றன; எனினும், ஸ்போர்களின் எண்ணிக்கையில் அதிக வேறுபாடு காணப்படுகிறது. ரிஸெப்டகிளில் ஸ்போரகங்கள் கூட்டமாக இணைந்திருப்பதாலும், சாய்ந்த அன்னுலஸ் இருப்பதாலும், ஸ்போர்கள் வெளியேற்றம் கடினமாகிறது. லோக் ஸோமாவில் மட்டும் நடுப்புறத்தில் கீறல் ஏற்பட்டு ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப் படுகின்றன. இங்கு அன்னுலஸ் பூரா்வும் தடிப்புற்று இருப்ப

தில்லை. முனைப்பகுதியில் மட்டும் கீறல் ஏற்படுகிறது. ஏனைய க்ரேடேட் வகை பெரணிகளிலுள்ள ஸ்போரகங்களில் திசைத் திருப்பம் ஏற்படுகின்றது. இத்திசைத்திருப்பம் காரணமாகவும்,



படம் 24–4.

பலவிதமான ஸ்போரகங்கள் – அன்னுலஸ்ஸுடன்.

1. & 2. ஸ்ட்ரோமடாப்டிரிஸ் மொனலிஃபார்மிஸ் (Stromatopteris monilıformes

6. & 4. லிகோடியம் ரெட்டிகுளேட்டம் (Lycodium Reticulatum).

5. & 6. அனிமியா. *7. & 8.* கிளைக்கீனியா (Gleichenia).

9. செஃடென்பெர்க்கியா (Seftenbergia).

10. ஆக்டினோஸ்டாக்கிஸ் (Actinostachys).

11 & 12. ஸ்ட்ரோமடாப்டெரிஸ — தரையடித் தண்டில் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஸ்போரகம்.

13, 14, 15. கிளைக்கீனியா (13, கி. ப்ரேக்கன் பலு) 14, 15 கி. லினியரிஸ்.

சாயந்த நிலையில் பக்கவாட்டில் ஏற்படுகின்ற கீறல் காரணமாக வும் ஸ்போர் வெளியேற்றம், எளிதாகிறது. இங்கு அன்னுல ஸின் முனைப்பகுதி தன்னுடைய விருப்பப்படி, எத்தகைய கட்டுப் பாடின்றியும் திசையினை மாற்றிக்கொள்ள முடியும்.

மிக்ஸட்ஸோரஸ் (Mixedsorus)

இத்தகைய ஸோரஸ்ஸில் முதிர்ந்த ஸ்போரகங்களும், வளர் நிலையிலுள்ள ஸ்போரகங்களும் எத்தகைய வேறுபாடுமின்றி எல்லாம் ஒன்று சேர்ந்து காணப்படுகின்றன. ஸ்போரகங்கள் எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட திசை நோக்கியும் அமைந்து காணப்பட வில்லை. அவற்றினுடைய காம்புகள் மிகவும் பெரிதாக, நீண்டு காணப்படுகின்றன. அன்னுலஸ் செங்குத்து நிலையிலுள்ளது. மேலும், காம்பு இணைகின்ற இடத்தில் மட்டும் தொடர்ந்து. காணப்படுவதில்லை. ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்திலும் குறைந்த எண்ணிக்கையிலேயே ஸ்போர்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. அனேகமாக 64 ஸ்போர்களுக்கு மேல் தோன்றுவதில்லை, ஸ்போர் களின் எண்ணிக்கை, அமைவு, ஸோரஸ்ஸின் தனித்தன்மை ஆகிய வற்றில் பலவிதமான வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. இண்டூஸி யம் சிலவற்றில் இருக்கலாம். இல்லாமலும் இருக்கலாம். இக் குணங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு மிக்ஸட் பெரணிகள் பாகுபடுத்தப்படுகின்றன. இத்தகைய ஸோரஸ்கள் எவ்விதம் தோன்றின என்பது குறித்துப் பலவிதமான கருத்துகள் உள்ளன. மிக்ஸட் ஸோரஸ்களில் பட்டையான ரிஸப்டகிள் உள்ளது. முதிர்ந்த ஸ்போரகங்களின் தலைப்பாகங்கள் வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கின்றன. கூட்டமான நிலையிலிருந்தும், பக்கங்கள் அமுக்கப்பட்டாலும் இவற்றினுடைய முனைப்பாகங்கள் கட்டுப் பாடற்ற நிலையிலுள்ளன. வெளிப்புறத்தில் செங்குத்து அன்னு லஸ் மூலமாக ஸ்போரகம் கிழிகிறது. க்ரேடேட் பெரணி களிலுள்ள சாய்ந்த அன்னுலஸ், இங்கு செங்குத்து நிலைக்குக் கொண்டு வரப்பட்டுள்ளதன்மை, மிக்ஸட் பெரணிகள் க்ரே டேட் பெரணிகளின் வழியாகத்தான் வந்திருக்கவேண்டும் என் பதை உறுதிப்படுத்துகிறது. மேலும், இத்தகைய அன்னுலஸ் மூலமாக ஸ்போரகங்கள் கூட்டமாக அமைந்திருந்த போதிலும், ஸ்போர்கள் திறமையாக வெளியேற்றப்படுகின்றன.

இந்த அமைப்பினை அடிப்படையாகக் கொண்டு பெரணிகள் ஸிம்பிளிஸிஸ் (Simplices), க்ரேடேட் (Gradate) மிக்ஸ்டே (Mixtae) என்று மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

ஸ்போரகம்

ஸ்போர்களைத்தாங்கியுள்ள அல்லது ஸ்போர்களைத் தோற்று விக்கின்ற பெட்டகம் ஸ்போரகம் எனப்படும். அது முதிர்ந்த நிலையில் காம்பு, காப்சூல் (Capsule), அன்னுலஸ் (Annulus), ஸ்டோமியம் (Stomium) ஆகிய பாகங்களைக் கொண்டிருக்கும். மேற்குறிப்பிட்ட எல்லாப் பாகங்களும் காணப்படவேண்டும் என்ற அவசியமும் இல்லை; ஸ்போரகம் காம்பற்றோ அல்லது காம்புடனோ இருக்கும்; காப்சூலின் உள்ளே ஸ்போர்கள் உள்ளன. ஸ்போரகத்தின் உருவம், தோற்றம் இவற்றில் பலவிதமான வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. இருப்பினும், அவற்றின் தோற்றத்தின் அடிப்படையில் யூஸ்போராஞ்ஜிய வளர்ச்சிமுறை, லெப்டோ ஸ்போராஞ்ஜிய வளர்ச்சி முறை என இருவகையாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. பவரின் கருத்துப்படி ஸ்போரகம் ஸோரஸ் ஸின் ஒரு முக்கிய அங்கமாகும். ஸோரஸ்ஸினுடைய மற்ற எல்லாத் துணை உறுப்புகளையும், மாறுபாடுகளையும் நீக்கிவிட்ட நிலையில் எஞ்ஜியப் பகுதி ஸ்போரகம் எனப்படும்.

ஸ்போரகக்காம்பு

ஓஃபியோகுளாஸத்தில் ஸ்போரகம் புதையுண்ட நிலையில் உள்ளது. ஆகவே, காம்பினைத்தனியே பிரித்தறிவது முடியாத தொன்றாகும். பாத்ரிக்கியத்தில் ஸ்போரகம் வெளியே நீட்டிக் கெண்டிருக்கிறது. இங்கு ஸ்போரகக்காம்பு தடித்து தூண் போன்றுள்ளது. பாத்ரிக்கியம் டாவஸிபோலியத்தில் ஸ்போரகக் காம்பு ஆறு செல் அடுக்குத் தடிப்பினைக் கொண்டுள்ளது. ஆஞ்ஜீயாப்டிரிஸ்ஸில் காம்பு மூன்று செல்லடுக்குத் தடிப்பினைக் கொண்டுள்ளது. மிகப்பெரிய ஸ்போரகங்கள் பெரும்பாலும் சிறிய காம்பினைக் கொண்டுள்ளன. கிளைக்கீனியா சர்சினேய் ஆஸ்முண்டா போன்றவைகளில் காம்பு ஒரு தூண் போன்ற அமைப்பினைப் பெற்றுள்ளது. இது நடுவில் அமைந்து, அதைச் சுற்றிலும் பல செல் வரிசைகள் காணப்படுகின்றன. இங்கு நடு தூண் போன்ற அமைப்பு பல செல்களால் ஆனது. ஏனைய பெரணிகளில் நடு தூண் ஒரு பெரிய வரிசையினால் ஆனது. ஸ்போரகக்காம்பின் நீளமும் மாறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. யூஸ்போராஞ்ஜிய பெரணிகளில் பொதுவாக காம்பு மிகவும் சிறியதாக உள்ளது அல்லது காம்பற்ற நிலையில் ஸ்போரகங்கள் உள்ளன. ஆஸ்முண்டேஸி, சைசியேஸி ஹைமினோபில்லேஸி, மடோனியேஸி போன்ற குடும்பங்களில் ஸ்போரகம் உருண்டை யாக அல்லது கதை வடிவில் சிறிய தடித்தக் காம்பினைப் பெற்றுள்ளது. சயாதியேஸி குடும்பத்திலுள்ள பெரணிகளின்

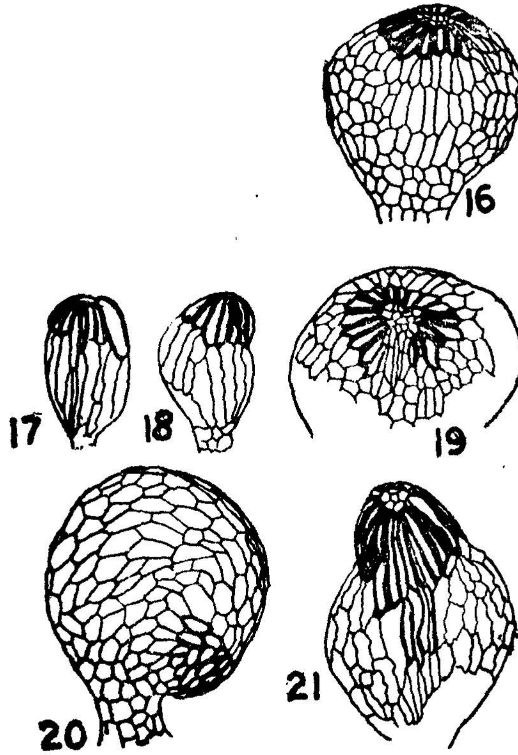
ஸ்போரகங்கள் நீண்ட காம்பினைப் பெற்றுள்ளன. நீண்டகாம்பு கள் மெல்லியதாக உள்ளன. இத்தன்மை மிக்ஸட் வகை பெரணி களுக்கு உரித்தான ஒரு பண்பாகும். மேலும், பரிணும வளர்ச்சி யில் முன் நிற்கின்ற லெப்டோஸ் போராஞ்ஞிய பெரணிகளில் எல்லாம் ஒரு செல் வரிசையினுலான காம்பு காணப்படுகிறது. மேலும், இவ்வகைப் பெரணிகளில் ஸ்போரகங்கள் முதிர்ச்சி நிலைக் கேற்ப காம்புகளும் நீள்கின்றன. மேலும், இவ்வகைப் பெரணி களில் ஸ்போரகங்கள் அதிக எண்ணிக்கையிலுள்ளன. ரிஸப்டகின் தட்டையாக உள்ளன. இந்நிலையில் காம்புகள் சிறிதாக உள்ளன. மேலும், அவை நெருக்கமாக அமைந்து ஒன்றுக்கொன்று பாது காப்பு அளித்துக்கொள்கின்றன. முதிர்ந்த நிலையில் காம்புகள் நீள்வதால் ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்படுவது எளிதாகிறது. சுருங்கக்கூறின் தடித்த சிறிய காம்புகளைக் கொண்ட பெரணிகள் பரிணும வளர்ச்சியில் கடைநிலையிலும், மெல்லிய நீண்ட காம்பு களைக் கொண்ட பெரணிகள் முதல் நிலையிலும் உள்ளதாகக் கொள்ளலாம்.

ஸ்போரகம் அன்னுலஸ்

ஸ்போரகச்சுவருடைய தடிப்பும், அமைப்பு முறையும் பல விதமாக உள்ளன. ஸிம்பிஸீஸ் (Simplices) பெரணிகளில் ஸ்போர் கச்சுவர் பல அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது. ஸ்டாவ் ராப்டெரிஸ் (Stauropteris) யின் சுவர் 4 அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது. இந்த நான்கு அடுக்குகளில் வெளியே உள்ள அடுக்கு அதிகத்தடிப்புடன் உள்ளது. ஹெல்மின்ரோ ஸ்டாக்கிஸ் ((Helminthostachys), பாத்ரிக்கியம்டவ்ஸிபோலயம் (B. Daucifolium) போன்றவைகளி லும் இத்தகைய சுவரினைப்பார்க்கலாம். ஆஞ்ஞியாப்டெரிஸ்ஸின் ஸ்போரகமும், தடித்த சுவரினைக் கொண்டுள்ளது. பொதுவாக லெப்டோ ஸ்போராஞ்ஞிய பெரணிகளில் எல்லாம் ஸ்போர கச்சுவர் ஒரு செல் அடுக்கினைப் பெற்றுள்ளது. ஆயினும் ஆஸ் முண்டா, லிகோடியம் போன்றவகைகளில் ஸ்போரகச் சுவரின் உட்புறத்தில், குழல் வடிவ செல்கள் ஒரு வரிசையாக அமைந்து காணப்படுகின்றன. ஆகவே, இந்நிலை இவ்விரு பெரணிகளும் இடைப்பட்ட நிலையிலுள்ளதை எடுத்துக்காட்ட உதவுகின்றது. பல அடுக்குகளுடன் கூடிய செல் சுவர் பின் தங்கிய நிலையிலுள்ள பெரணிகளில் காணப்படுகின்றன. காலப் போக்கில் இவை களிலிருந்து தான் ஒரு அடுக்குடன் கூடிய செல் சுவர் தோன்றி யிருக்கக் கூடும் என்பது தெரிகிறது. மேலும், முன்னேற்ற மடைந்த பெரணிகளின் ஸ்போரகங்களில் அன்னுலஸ், ஸ்டோ மியம் காணப்படுகின்றன. எளிய அமைப்புடைய ஸ்போரகங்

களில் அன்னுலஸ் இருப்பதில்லை. ஸ்டார்வ் ராப்ரிஸ் (Stauropteris) ஸ்போர்கள், ஸ்போரகத்தின் மூனையில் ஏற்படும் துவாரத்தின் வழியாக வெளியேற்றப்படுகின்றன. இன்றைய யூஸ்போராஞ்ஞிய வகை பெரணிகளில் ஸ்போர்கள் ஸ்போரகங்களில் நீளப்போக்கில் ஏற்படும் கீரல் வழியாக வெளியேற்றப்படுகின்றன. இதற்கு ஆஞ்ஞியாப்டிரிஸ் ஒரு சிறந்த உதாரணமாகும். இங்கு சுவர் நான்கு அடுக்கு தடிப்பினைக் கொண்டுள்ளது. வெளியேயுள்ள புற அடுக்கு மட்டும் ஸ்போர்களை வெளியேற்றும் பொருட்டு அமைந்துள்ளது. இவ்வடுக்கின் ஒரு சில பகுதிமட்டும் தடிப்பாக உள்ளது. ஏனையப் பகுதிகள் மெல்லிய சுவரினைப் பெற்று உள்ளன. அன்னுலஸ் ஸ்போரகத்தில் வளைவாக அமைந்துள்ளது. அன்னுலஸ் ஸ்போரகத்தின் இருபக்கங்களிலும் அகன்றும், ஸ்போரகத்தின் முனைப்பகுதியில் குறுகியும் காணப்படுகிறது. ஸ்போரகத்தின் நடுப்பாகத்தினை அடுத்து ஒரு கீரல் தோன்றி கீழ்ப்புறமாகச்செல்கிறது. இங்கு அன்னுலஸ் நீண்டு, விரியக் கூடிய ஓர் வளையம் போன்றும் செயலாற்றுகிறது. மராட்டியா, டேனியோ, கிரிஸ்டென்ஸெனியா போன்றவைகளில் ஸபோரகங் கள் இணைந்து ஸைஞஞ்ஞியத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இங்கு அன்னுலஸ் தோன்றுவதில்லை. கார்போனி பெரஸ் காலத்தைப் பெரணிகளில் எல்லாம் இவ்வாறுதான் இருந்தன எனக் கொள்ள லாம். கார்னிப்டெரிஸ் (Corynepteris) ஈடாப்டெரிஸ் (Etapteris) போன்றவைகளில் ஆஞ்ஞியாப்டெரிஸில் இருப்பதைப் போன்று இருந்தனவாம். ஒஃபியோகுலாஸேஸியில் ஸ்போரகச்சுவரின் வெளி உறை முழுவதும் ஒரே மாதிரியாகத் தடிப்புற்றுக் காணப் படுகிறது. வெடிப்பு ஏற்படும் திசையிலுள்ள ஸெல்கள் மட்டும் சிறியவையாகவும் தடிப்புற்றும் காணப்படுகின்றன. கீரல் ஸ்போ ரகத்திற்கு நீளவாக்கில் ஏற்படுகிறது. உலர்ந்த நிலையில் ஸ்போர கத்தின் இருபகுதிகள் எதிர்த்திசையில் இழுக்கப்படுகின்றன. இங்கு அன்னுலஸ் இல்லாதிருக்க வேண்டும் அல்லது சிறப்பற்ற நிலையில் இருந்திருக்க வேண்டும் ஆஸ்முண்டேஸி குடும்பத்தில் ஒருவிதமான அன்னுலஸ் காணப்படுகிறது. இங்கு ஸ்போரகம் பேரிக்காய் வடிவில் உள்ளது. ஸ்போரகம் முதிர்ந்த நிலையில் அன்னுலஸ் பல பக்கங்களை உடைய தடித்த ஸெல்களைக் கொண் டுள்ளது. மேலும், அன்னுலஸ் ஸ்போரகத்தின் ஒரு ஓரத்தில் காணப்படுகிறது. இதன் நடுப்பகுதியில் கீறல் ஏற்பட்டு கீழ் நோக்கிச் செல்கிறது. ஆஞ்ஞியாப்டிரிஸ், ஈட்டாப்டிரிஸ் போன்ற வைகளில் தடிப்பு வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது. தடிப்பு ஒரே ஒரு வரிசையிலுள்ள ஸெல்களில் மட்டும் காணப்படுகிறது. லிகோடியம் போன்றவைகளில் தடிப்புகளைக் கொண்டு ஸெல்கள் ஒரு முற்றுப் பெறாத வளையம்போல், ஸ்போரகத்தைச் சுற்றிலும் அமைந்து

காணப்படுகின்றன. லிகோடியம், சைஸியா, அனிமியா, போன்றவைகளில் ஒரு வரிசை ஸெல்களும்; கிளைக்கீனிய, ஸெரடாப்டெரிஸ் ப்ளாட்டிலோமா, க்ரிப்டோக்ராமா, அக்ரோஸ்டிக்கம் போன்றவைகளில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வரிசைகளும் உள்ளன. இவ்வரிசைகள் ஒழுங்கற்றுக் காணப்படுகின்றன, இத்தகைய ஸெல் வளையங்களினால் சூழப்பட்ட மெல்லிய சுவர்களைக் கொண்ட ஸெல்களினுடைய எண்ணிக்கையும் (Stomial cells) மாறுபடு



படம் 25—4.

பலவிதமான ஸ்போரகங்கள் - அன்னுலஸுடன்.

16. & 19 மொஹ்ரியா (Mohria).
17. & 18. ஆக்டினோஸ்டாக்கிஸ் (Actinostachys).
20 & 21. ஸைஸியா டைக்கோடோமா (Schizala dichotoma).

கின்றன. லிகோடியம், சைஸியா, போன்றவைகைகளில் இத்தகைய ஸெல்களின் எண்ணிக்கை ஒன்றாகும். அனிமியாவில் 12-ஸெல்கள்

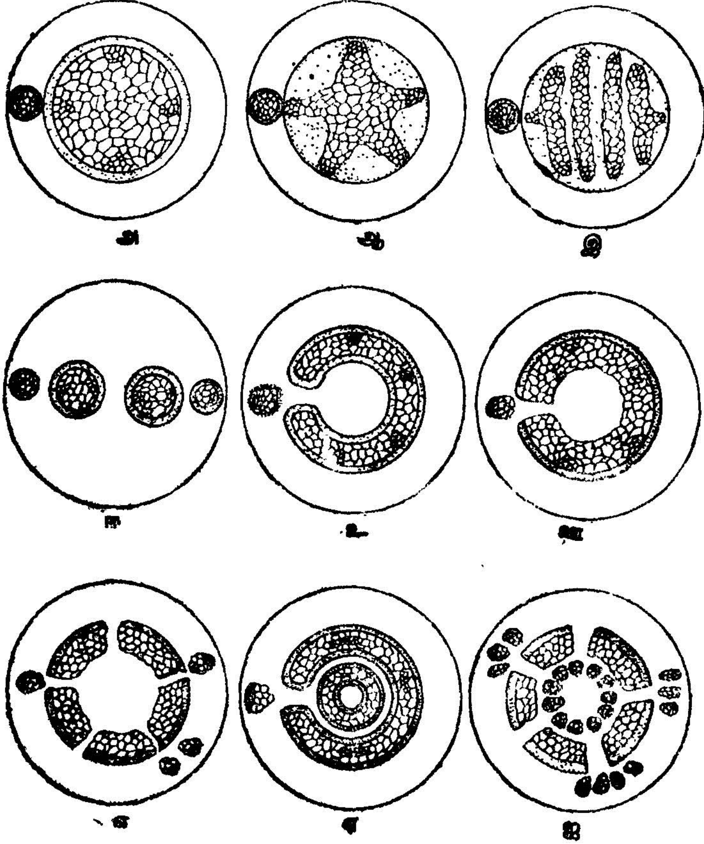
காணப்படுகின்றன. இப்பகுதியினைமுனைப்பகுதியாகவும், அன்னுலஸ், ஸ்போரகக்காம்பு இரண்டிற்கும் இடைப்பட்டப் பகுதியினை அடிப்பகுதியாகவும் கொள்ளலாம். தடிப்புற்ற செல்களைக் கொண்ட அன்னுலஸ், இவ்வாறு தடிப்பற்ற, மெல்லிய சுவர்களைக் கொண்ட பகுதியினை இரண்டாகப் பிரிக்கிறது. இத்தகைய நிலை எல்லா லெப்டோஸ்போரஞ்ஜிய பெரணிகளில் காணப்படுகிறது. அன்னுலஸ் காணப்படக்கூடிய இடம், அன்னுலஸைத் தோற்றுவிக்கக் கூடிய செல்களின் எண்ணிக்கை இவை ஸ்போரகத்திலுள்ள மெல்லிய சுவர்களைக் கொண்ட பகுதியினைப் பிரிக்கும் முறை இவற்றின் அடிப்படையின் காரணங்களில் பல தரப்பட்ட ஸ்போரகங்கள் காணப்படுகின்றன. (படம் 24-41-to 2!) அத்தகைய பல விதமான ஸ்போரகங்களைப் படங்களில் காணலாம்.

25. ஸ்டீல் கொள்கையும்-ஸ்டீல் பரிணாமமும்.
(Stelar theory and evolution)

பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின் பின்பகுதியில், தாவரங்களின் வாஸ்குலார்த் தொகுப்பு பற்றிய ஆராய்ச்சிகளும், கருத்துகளும் அதிக அளவிற்கு வெளிவரத்தொடங்கின. இதன் விளைவாகத் தான் ஸ்டீல் கொள்கை உருவாக்கப்பட்டது. வான்தீகமும் அவருடைய மாணவர்களும் (Van-Tieghem and his students) இக் கொள்கையை உருவாக்குவதில் பெரும்பங்கு கொண்டனர். இக்கொள்கையின்படி, வேர், தண்டு ஆகியவற்றின் பிரைமரி அமைப்பு கிட்டத்தட்ட ஒரே மாதிரியானவை. அதாவது, இரண்டிலும் மையஸ்டீலும், அதனைச்சுற்றி புறணியும், வெளியில் புறத்தோல் அடுக்கும் காணப்படுகின்றன. வான்தீகத்தின் கொள்கைப்படி ஸ்டீல் என்ற பகுதியில் வாஸ்குலார்த்திசு மற்றுமின்றி இணைப்பு பாரங்கைமா (Conjunctive tissue) என்ற மிகவும் காணப்படுகிறது. பெரிஸைக்கிள், வாஸ்குலார் கதிர்கள் (rays) பித் போன்ற பகுதிகள் இணைப்புத்திசுவின் கீழ் அடங்கும்.

ஸ்டீலார் கொள்கையை மற்றவர் பின்பற்றுவதற்கு மிகவும் தடையாக இருந்தது, ஸ்டீலுக்கும் புறணிக்கும் நடுவில் காணப்படும் பிரிவு அடுக்கு எது என்ற கேள்விதான். புறணியின் உள்ளடுக்கு செல்கள் மற்ற செல்களில் இருந்து மாறுபட்டு எண்டோடெர்மிஸ் (Endodermis)மாறி ஸ்டீலையும், புறணியையும் பிரிக்கிறது என்று வான்தீகம் கருதினார். இந்த செல்களின் ஆர உறைகளில் காஸ்பேரியன் தடிப்புகள் (Casparian bands) காணப்படுகின்றன. என்றும் அவர் கூறினார். பெரும்பாலான கீழ்நிலை வாஸ்குலார்த் தாவரங்களின் வேர்களிலும், தண்டுகளிலும் எண்டோடெர்மிஸ் பெரும்பாலான பூக்குந்தாவரங்களின் தண்டுகளில் காணப்படுதில்லை. மேற்கூறிய தாவரங்களில் ஸ்டீல், புறணிப் பகுதிகளை ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றாகப்பிரித்தறிவது மிகவும்

கடினமாக இருக்கிறது. எண்டோடெர்மிஸ் அடுக்கைப் போன்றே, பெரிஸைக்கிள் அடுக்கு இருப்பதும், இல்லாததும் மிகவும் நிலை யற்ற ஒரு பண்பாக இருக்கிறது. மேலும் ஈசா (Easu) போன்ற வர்கள் செய்த ஆய்வு காரணமாகத் தோற்ற வரலாற்றின்படி பெரிஸைக்கிள் ஃபுளோயம் பகுதியைச்சார்ந்தது என்று தெரிய



படம் 25 - 1.

(அ-ஈ) புரோட்டோஸ்டீஸ்

(அ) ஹாப்லோஸ்டீல் (Haplostele). (இ) பிளக்டோஸ்டீல் (Plectostele).
(ஆ) ஆக்டினோஸ்டீல் (Actinostele). (ஈ) பாலிஸ்டீல் (Polystele).
(உ) இருபுறம் ஃபுளோயம் சூழ ஸொலினோஸ்டீல் (amphiphloic Solenostele).
(ஊ) வெளிப்புறம் ஃபுளோயம் சூழ் ஸொலினோஸ்டீல் (Ectophloic solenostele).
(எ) டிக்டியோஸ்டீல் (Dictyostele)
(ஏ) பலவளைய ஸொலினோஸ்டீல் (Polycyctic Solenostele)
(ஐ) பலவளைய டிக்டியோஸ்டீல் (Polycyclic டிக்டியோஸ்டீல்).

வருகிறது. எனவே, ஸ்டீல் என்ற சொல் தேவைதானா என்ற கேள்வி எழுப்பப்பட்டு வந்தது.

எதிர்ப்புகள் பல இருந்தும் தாவரவல்லுநர்கள் பலர் ஸ்டீல் கொள்கையைக் கடைப்பிடிக்க ஆரம்பித்தனர். இதன் விளைவாகப் பல்வேறு தாவரங்களில் காணப்படும் ஸ்டீலிகளை வகைப் படுத்த முயன்றனர். ஸ்டீலிகளில் மிகவும் முற்போக்கு நிலையில் இருப்பது (தோற்ற வரலாற்றுப் படியும், வளர்ச்சி வரலாற்றுப் படியும்)புரோஸ்டீல் (படம்25-1அ-ஈ) (Protostele) என்று பல தாவர அறிஞர்கள் ஒத்துக்கொண்டிருக்கின்றனர். இந்த ஸ்டீலில் மையப் பிற்பகுதி கிடையாது. மிகவும் எளிய புரோட்டோ ஸ்டீலில் மைய சைலப்பகுதியும் அதை முழுவதும் சூழ்ந்த ஃபுளோ யம் பகுதியும் காணப்படுகின்றன. இவ்வகைப் புரோட்டோ ஸ்டீலை ஹேப்ளோஸ்டீல் (Haplostele) (படம் 25-1அ) என்பவர். இவ்வகை ஸ்டீல் தொல்லுயிர் டெரிடோஃபைட் (fossil pteridop hytes) தாவரங்களான ஹார்னியோ பைட்டான் (Horneophyton) ரைனியா (Rhynia) போன்றவற்றிலும், பல உயிருள்ள பெரணி களின் இளநிலைத்தண்டுகளிலும் காணப்படுகிறது; ஒரு சில தாவரங்களில் சைலம் பகுதியின் விளிம்பு வட்டமாக இல்லாமல் பல நீட்சிகளையும், பள்ளங்களையும் கொண்டு, குறுக்கு வெட்டில் நட்சத்திரவடிவைப் பெறுகின்றது. இதனைச்சுற்றி ஃபுளோயம் காணப்படுகிறது. இவ்வகை ஸ்டீல் ஆக்டினோஸ்டீல் (Actinostele) (படம் 25-1 ஆ) என்பர். சைலோட்டத்தின் (Psilotum) அச்சின் (axis) ஒரு சில பகுதிகளிலும், பல லிகோபோடியம் (Lycopodium) சிற்றினங்களிலும் இவ்வகை ஸ்டீல் காணப்படுகிறது. லிகோபோ டியத்தின் வேறு சில சிற்றினத் தண்டுகளில் சைலம் பகுதி பல தட்டுகளாகக் காணப்பட்டு அவற்றின் இடையிலும், சுற்றிலும் புளோயம் திசு காணப்படுகிறது. இதனைப் பிளேக்டோ ஸ்டீல் (Plectostele) (படம் 25-1 இ) என்பர்.

மையபித்தைக் கொண்ட ஸ்டீல் தோற்ற வரலாற்று அடிப் படையில் (Phylogenetic basis) உன்னத' நிலையை அமைந்தது என்றுபொதுவாகக் கருதப்படுகிறது. இத்தகைய ஸ்டீலை சைஃப னோஸ்டீல் (Siphonostele) (படம் 25-1 உ-ஐ). இத்தகைய ஸ்டீல் பல டீராப்ஸிடா (Pteropsida) தாவரத்தண்டுகளில் காணப்படு கிறது. மையத்தில் பித் தோன்றுவது பற்றி இரு மாறுபட்ட கொள்கைகள் கூறப்பட்டுள்ளன. ஜெஃப்ரி (Jeffrey 1917)கூற்றுப் படி பித் ஸ்டீலுக்கு வெளிப்பட்ட தோன்றலை(Extra—stelar origin) கொண்டது. இதற்கு நேர்மாறான கருத்துப்படி பித் ஸ்டீலின் மையத்தில் டிரக்கீடுகள் பாரங்கைமாகவே இருந்துவிடுவதால் ஏற்படுகிறது. இரண்டாவது கருத்துக்கு ஆதாரமாக, ஒரு சில

தாவரங்களின் புரோட்டோஸ்டீல் (mixed protostele) என்பர். கிளைக்கீனியா தாவரத்தின் ரைஸோம் பகுதியில் இவ்வகை ஸ்டீல் காணப்படுகிறது. எனினும், மேற்கூறிய இரண்டு முறைகளாலும் பித் தோன்றியிருக்கமுடியும் என்று பலர் ஒத்துக்கொள்கின்றனர்.

ஸைஃபனோஸ்டீலின் அமைப்பு தாவரங்களுக்கு ஏற்ப பலவாறு வேறுபடுகிறது. அடியாந்தும் (Adiantun) மார்சிலியா (Marsilea) போன்றவற்றில் பிரைமரி ஸைலம் உருளை உள், வெளி பக்கங்களில் புளோயத்தால் சூழப்பட்டுள்ளது. எண்டோடெர்மிஸ் போன்ற அடுக்குகள் இரண்டும் இதன் விளைவால் காணப்படுகிறது. மற்றொன்று உள் புளோயத்தையும், வெளி புளோயத்தையும், பித்தையும் பிரிக்கிறது. மேற்கூறிய வகை ஸ்டீல் ஆம்ஃபிஃபுளோயிக் (amphiphloic) என்று ஒரு சிலராலும் (படம் 25-1 உ) ஸொலினோஸ்டீல் (Solenostele) என்று வேறு சிலராலும் அழைக்கப்படுகிறது. வெளிப்பக்கத்தில் மட்டும் ஃபுளோயிக் ஸைபனோ என்பர்.

ஸைபனோஸ்டீல் வகைகளில் மிகவும் உன்னத நிலையை அடைந்த ஸ்டீலில் பிரைமரி வாஸ்குலார் திசுக்கள் ஒரு வட்டத்திலேயோ அல்லது வாஸ்குலார் கற்றறைகளாகவோ காணப்படுகிறது. இத்தகைய ஸ்டீல் பரிணும அடிப்படையில் கீழ்நிலையிலிருக்கும். வாஸ்குலார் தாவரங்களில் இருந்தால் அதனை டிக்டியோஸ்டீல் (Dictyostele) (படம் 25-1 எ) என்பர், இவற்றில் ஒவ்வொரு கற்றையிலும் ஸைலம் மையத்திலும் ஃபுளோயம் அதனைச் சூழ்ந்தும் காணப்படுகிறது. சில சமயம் ஒவ்வொரு கற்றையையும் மெரிஸ்டீல் (Meristele) என்பர். எக்டோஃபுளோயிக் ஸைஃபனோஸ்டீல் (படம் 25-1 ஊ) பல கற்றைகளாகக் காணப்படுவது தான் மிக மிக உன்னத நிலைமையாகும். இத்தகைய ஸ்டீலை யூஸ்டீல் (Eustele) என்பர். ஒவ்வொரு கற்றையும் கொல்லாட்டிரல் (collateral) அமைப்புடையவை.

எல்லா ஸைஃபனோஸ்டீல்களிலும் வாஸ்குலார்த் தொகுதியின் பல பகுதிகளில் பாரங்கைமா பொந்துகள் (leafgaps) என்பர். இத்தகைய அமைப்புகள் புரோட்டோஸ் உடைய தாவரங்களில் கிடையாது. இவற்றை இலைப்பொந்துகள் என்றும் அழைப்பர். இத்தகைய பொந்துகள் இலைகள் தோன்றுகின்ற இடத்திற்கு சற்றுக்கீழே வாஸ்குலார்த் தொகுதியிலிருந்து இலையின் இழுவை தோன்றுமிடத்தில் உண்டாகின்றன. மிகவும் பிளவுற்ற டிக்டியோஸ்டீலைப்பெற்ற தாவரங்களிலும் வாஸ்குலார்கற்றைகளுக்கு இடையில் இருக்கும் இப்பொந்துகளின் எண்ணிக்கையும், உயரப் போக்கி இவை ஆக்ரமித்துக் கொள்ளும் இடமும்வேறுபடுகிறது.

இலைப்பொந்துகள் தோன்றுவதற்கும் புரோட்ஸ்டீல் அமைப்பிலிருந்து ஸைஃபனோஸ்டீல் அமைப்பு ஏற்படுவதற்கும் காரணமாக இருப்பது மைக்ரோஃபில்லஸ் (microphyllous) இலையமைப்பு மெகாஃபில்லஸ் (megaphyllous) இலையமைப்பாக, மாறுவதுதான் என்று கூறப்படுகிறது. மைக்ரோஃபில், பெயருக்கேற்ப சிறியதாக இருக்க வேண்டும் என்ற அவசியமில்லை. அதேபோன்று மெகாஃபில்லும் பெரிதாக இருக்க வேண்டும் என்ற அவசியமில்லை. இரண்டையும் பிரிக்கும் முக்கியமான பண்பு அவற்றின் வாஸ்குலார் தன்மைகளே. மைக்ரோஃபில்லின் வாஸ்குலார் அமைப்பு மிகவும் எளிமையானது. மைக்ரோஃபில்லைப்பெற்ற தாவரங்களின் கணுப்பகுதியிலிருந்து இலைக்கு ஒரு தனி இழுவை இலை, இழுவைத் தண்டு வாஸ்குலார்த் தொகுதியின் விளிம்பிலிருந்து தோன்றி, இலைக்குள் பிரிவடையாமல் செல்கிறது. இவ்வாறு தண்டிலிருந்து இலைக்கு இழுவை செல்லும் பொழுது, தண்டு வாஸ்குலார் அமைப்பில் எந்த வித இடர்ப்பாடோ அல்லது தண்டித்தலோ ஏற்படுவதில்லை. அதாவது, பாரங்கைமாவினால் ஆன இலைப் பொந்து உண்டாவதில்லை. இத்தகைய மைக்ரோஃபில் அமைப்பு சிலோஃபைட்டேல்ஸ் (Psilophytales), லிகோப்ஸிடா (Lycopsida) ஈக்குவிஸீட்டம் (Equisetum) போன்ற தாவரத் தொகுதிகளில் காணப்படுகிறது. மெகாஃபில் அல்லது மேக்ரோஃபித் (macrophyll) கொண்ட தாவரங்களில் இலை இழுவைத் தண்டின் வாஸ்குலார்த் தொகுதியில் இருந்து தோன்றும்பொழுது, பாரங்கைமா பொந்து ஏற்பட்டு அது தடைப்படுகிறது. பொதுவாக இந்த இழுவை இலைக்குள் கிளைக்கும் தன்மையுடையது.

உண்மைப் பெரணிகளில் ஸ்டீல் அமைப்பும் பரிணாமமும் (Stelar structure and evolution among true ferns)

உயிருள்ள உண்மைப் பெரணிகளின் ஸ்டீல் அமைப்பினைப் பற்றியும் பரிணாமத்தைப் பற்றியும் அறிந்து கொள்வதற்கு, தொல்லுயிர் எச்ச உண்மைப் பெரணிகளின் (Fossil ferns) ஸ்டீல் அமைப்பைத் தெரிந்துகொள்வது மிகவும் உபயோகமாகஇருக்கும். பெரும்பாலான கீழ்நிலை வாஸ்குலார்த் தாவரத் தொகுதிகளைப் போலவே, புரோட்டோ ஸ்டீல் அமைப்பு பேலியோ ஜோயிக் (Palaeozoic) கால பெரணிகளில் மட்டுமல்லாமல், சமீபத்திய கால (Recent era) தொல்லுயிர்ப் பெரணிகளிலும் காணப்படுகின்றது. உதாரணமாக, கார்பானி பெரஸ் காலத்தைச் (Carboniferous) சேர்ந்த பாட்ரியோப்டெரிஸ் (Botryopterir) தாவரத்தின் தண்டுப் பகுதியில் ஒரு மைய ஸைலப்பகுதியும் அதனைச் சூழ்ந்து புளோயப் பகுதியும் காணப்பட்டு உண்மையான புரோட்டோஸ்டீல்

அமைப்பு தெளிவாகத் தெரிகிறது. அதே போன்று டிரையாஸிக் (Triassic) காலத்தைச் சேர்ந்த கிளைக்கினைட்டிஸ் (Gleichenites) தாவரத்திலும் புரோட்டோஸ்டீல் அமைப்பு காணப்படுகிறது. மேற்கூறிய தாவரத்துடன் தொடர்புள்ள இன்றும் உயிர்வாழும் கிளைக்கினியா (Gleichenia) ரைஸோம் பகுதியில் புரோட்டோஸ்டீல் இருப்பது குறிப்பிடத்தக்க ஒன்றாகும். ஆனால், ஸைபனோஸ்டீல் வகையும் தொல்லுயிர் பெரணிகளில் காணப்படுகிறது. என்பதை எவரும் மறுக்க முடியாது. எனினும், இவை காலத்தால் சற்று பிந்தியவை.

மேலே கூறியது போன்று புரோட்டோஸ்டீல் அமைப்பு உயிருள்ள பெரணிகளிலும் நிலைத்துள்ளது. உதாரணமாக அது கிளைக்கீனியா, லிகோடியம் (Lygodium), ஹைமினோஃபில்லேஸி (Hymeno phyllaceae) போன்றவற்றில் காணப்படுகிறது. புரோட்டோஸ்டீலைப் பெற்ற மேற்கூறிய தாவரங்கள் எல்லாப் பெரணிகளில் மிகவும் கீழ்நிலையைக் கொண்டுள்ளன என்பது ஸ்டீல் அமைப்பைப் பொருத்து மட்டுமல்லாது, மற்ற பண்புகளாலும் தெரியவருகிறது; கிளைக்கீனியாவின் புரோட்டோஸ்டீல் தனித்தன்மை வாய்ந்தது. இங்கு மையத்தில் ஸைலடிரக்கீடுகளைத் தவிர, பாரங்கைமா ஸெல்களும் கலந்து காணப்படுகின்றன. (கலப்பு புரோட்டோஸ்டீல்) ஸைலத்தைச் சூழ்ந்து புளோயமும், அதனைச்சூழ்ந்து பெரிஸைக்கிளும் எண்டோடெர்மிஸ் போன்ற அடுக்கும் காணப்படுகிறது. இத்தகைய ஸ்டீலில் இருந்து இலை இழுவை பிரியும் பொழுது ஸ்டீலுக்குக் குறிப்பிடத்தக்க மாற்றங்கள் ஏதும் நிகழ்வதில்லை.

பல உண்மைப் பெரணிகள் ஸைஃபனோஸ்டீலைப் பெற்றுள்ளன. பொதுவாக இதனை இரண்டு வகைகளாகப் பிரிப்பர். 1) எக்டோஃபுளோயிக் 2) ஆம்ஃபிபுளோயிக். இரண்டாவது வகையில் இரண்டு பக்கமும் ஃபுளோயம் காணப்படுகிறது. முதல் வகையில் வெளிப் பக்கம் மட்டும் காணப்படுகிறது. முதல்வகை ஸ்டீலுக்குத்தக்க உதாரணமாக ஆஸ்முண்டாவை (Osmumda) கூறலாம். இங்கு மையத்தில் பித்தும், மீஸார்க் அமைப்புடைய பல ஸைலம் கற்றைகளும், அவற்றிற்கு இடையில் இலைப் பொந்துகளும், இவற்றையெல்லாம் சூழ்ந்து புளோயமும், எண்டோடெர்மிஸ் போன்ற அடுக்கும் காணப்படுகிறது. மேற்கூறிய வகை ஸ்டீல் பற்பல தொல்லுயிர் பெரணிகளிலும் காணப்படுகிறது. பேலியோஜோயிக்கின் பின் பகுதியில் வாழ்ந்த தேமனாப்டெரிஸ் (Thamnopteris) போன்றவற்றை உதாரணமாகக் கூறலாம். இவற்றின் ஸ்டீலில் பித் பகுதியில் பாரங்கைமாவுடன் ஸைல டிரக்கீடுகள்

கலந்து காணப்பட்டும், பித்தைச் சுற்றி வெறும் சைலக்கற்றை களும், இலைப்பொந்துகளும், ஃப்ளோயமும் காணப்படுகின்றன. ஸ்டீல் பரிணாமத்தில் இது ஒரு முக்கிய படி (Step) என்று பலர் கருதுகின்றனர்.

பெரும்பாலான பெரணிகள் ஆம்ஃபிப்ளோயிக் அமைப்பைக் கொண்டவை. இது இரண்டு வகைப்படும். 1) ஸொலினோஸ்டீல் 2) டிக்டியோஸ்டீல், ஸொலினோஸ்டீலில் இலைப்பொந்துகள் ஒன்றுக்கொன்று பொதிவதில்லை. (nooverlapping). ஆனால், டிக்டி யோஸ்டீலில் அவை பொதிகின்றன. (Over lap) ஸொலினோஸ்டீல் பொதுவாக மிக நீளமான கணுவிடைப்பகுதிகளைக் கொண்ட பெரணிகளிலும் காணப்படுகிறது. முதல் வகைக்கு உதாரண மாக அடியாண்டம் (Adiantum), டென்ஸ்டேயிடியா (Dennstae dtia) போன்றவற்றைக் கூறலாம். குறுக்கு வெட்டில் இந்த ஸ்டீலின் மத்தியில் பித்தும்,சுற்றி வாஸ்குலார்த்திசுவும் காணப்படு கின்றன. வாஸ்குலார், உருளையின் விளிம்பில் எண்டோடெர்மிஸ் அடுக்கும், அதற்குக் கீழ் பெரிசைக்கிளும், வெளிஃப்ளோயமும் காணப்படுகின்றன. வெளிஃப்ளோயத்திற்கு கீழ் சைலம் காணப் படுகிறது. சைலத்திற்கு உள்ளே உள்ஃப்ளோயமும், பெரிசைக் கிள், உள் எண்டோடெர்மிஸ் போன்றவை தொடருகின்றன. ஒவ்வொரு கணுவிலும், வாஸ்குலார் உருளை பிளவுற்று இலைப் பொந்துகள் தோன்றுகின்றன. மார்ஸிலியா (Marsilea) நீர்த் தாவரமாக இருப்பதால் இதில் பல காற்றறைகள் கொண்ட புறணியையும், ஸொலினோஸ்டீலையும் கொண்ட அமைப்பும் காணப்படுகிறது. மடோனியா (Matonia) போன்ற பெரணிகளில் ஆம்ஃபிப்ளோயிக் வாஸ்குலார் உருளைகள் பல, பல வளையங்களில் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு கணுவிலும் ஒவ்வொரு வளைய உருளையும் இலைப் பொந்தும் பெற்றுக் காணப்படும்.

பெரணிகளிலேயே மிக உன்னத நிலையை அடைந்துள்ள சைபனோஸ்டீல் வகை டிக்டியோஸ்டீலாகும். இதில் பல பாரங் கைமா பொந்துகள் பொதிந்து காணப்படுகிறது. ஸ்டீல் ஆம்ஃபி ப்ளோயிக் அமைப்புடையது. இதன் குறுக்கு வெட்டில் ஒரு வளை யத்தில் அமைந்த பல வாஸ்குலார் கற்றைகள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு கற்றையும் உருவத்திலும், அளவிலும் பெரிதும் வேறு படுகிறது. எனினும், ஒவ்வொன்றின் மையத்திலும் சைலம் காணப்பட்டு அதைச் சுற்றி ஃப்ளோயம் காணப்படுகிறது. பலர் இதனை மெரிஸ்டீல் என்றும் அழைக்கின்றனர். மெரிஸ்டீல்களுக்கு இடைப்பட்ட பாரங்கைமா பகுதிதான் இலைப்பொந்து குறுக்கு

வெட்டில் இலைப் பொந்தின் அளவினையும், முடியும் இடத்தையும் கூறுவது மிகவும் கடினம்.

ஸ்டீலின் பரிணாமத்தைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளும் பொழுது கீழ்க்கண்ட உண்மைகளையும் மனதில் கொள்ள வேண்டும். பெரும் பாலான பெரணிகள், மிகவும் ஆரம்பகால வளர்ச்சிப்பருவத்தில் (நாற்றுப்பருவத்தில் – Seedling stages) பெற்றுள்ள வாஸ்குலார் திசுக்களின் அமைவு முறையில் இருந்து முற்றிலுமோ அல்லது ஒரு சிறிதோ வேறுபடுகிறது, அதே போன்று ஒரே தாவரத்தின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் வெவ்வேறு ஸ்டீல் வகைகள் காணப்படுவது முண்டு. உதாரணமாக, ஒரு தாவரத்தின் தண்டு அடிப்பகுதியில் புரோட்டோஸ்டீல் அமைப்பினையும், மேற்பகுதியில் ஸொலினோஸ்டீல் அமைப்பினையோ, டிக்டியோஸ்டீல் அமைப்பினையோ, பெற்றிருக்கும். மேற்கூறிய மாற்றங்கள் பெரிதும் வளர்ச்சி மாற்றங்களே Ontogene tic changes) எனினும். ஒரு சிலர் இதனை ஸ்டீலின் தோற்ற வளர்ச்சியில் ஒரு நிலை என்று கருதுகின்றனர். (Evolutionary recapitulation).

ஒரே தாவரத்தின் வெவ்வேறு உயரத்தில் காணப்படும் ஸ்டீல் மாற்றங்களை விளக்குவதற்கான கொள்கை ஒன்றை பவர் (Bower) உருவாக்கினார். இதனை "அளவு உருவக்கொள்கை (Theory of size and form) என்பர். பெரும்பாலான தாவரங்களில் வளர்ச்சியின் விளைவாகத் தண்டு, தலை கீழ் கூம்பு வடிவத்தைப் (Obconical) பெருகிறது. இதன் காரணமாக, கீழ்ப்பகுதியில் தண்டின் விட்டம் குறைவாகவும் மேற்பகுதியில் விட்டம் அதிகமாகவும் காணப்படுகிறது. இதனைப் பல பெரணிகளில் சாதாரணமாக காணலாம். இந்த வெளிமாற்றத்தின் விளைவாக வாஸ்குலார் உருளையின் உருவமும் அமைவும் மாற்றங்களைப் பெறுகின்றன. மேற்கூறிய கொள்கையின் கூற்றுப்படி உயிரற்ற டிரக்கீடுகளுக்கும் உயிருள்ள பாரங்கைமா ஸெல்களுக்கும் இடையே ஒரு பொருத்தமான தொடர்பு இருக்க வேண்டும். இது கீழே கூறப்பட்டுள்ள ஏதாவது முறைப்படியோ அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட முறைகளிலோ நடைபெறுகிறது. 1) மையப்பித் தோன்றுதல் 2) சாதாரணமான வாஸ்குலார் உருளையின் விளிம்பில் நீட்சிகளும், பிதுக்கங்களும் (Lobes) தோன்றி ஸ்டீலின் வட்டவடிவ அமைப்பு மாறுபடுதல் 3) மிகவும் சிக்கலான அமைப்புடைய (டிக்டியோஸ்டீல் போன்று வாஸ்குலார் உருளை தோன்றுதல் அல்லது 4) உயிரற்ற ஸெல்களுக்கு இடையே உயிருள்ள ஸெல்கள் காணப்படுதல்.

பவரின் கொள்கைக்கு வார்ட்லா (Wradlaw) போன்றவர்கள் பல அறுவை முறை சோதனைகளின் (Surgical Experiments) மூலம்

ஆதரவு அளித்திருக்கின்றனர். பவர், வார்ட்லா போன்றவர்கள் ஸ்டீலின் இன வரலாற்றைப் பற்றித் தெரிந்திருந்தும், ஸ்டீலின் வளைந்து கொடுக்கும் தன்மையையும் (Plasticity of the stele) பற்றி அறிந்திருந்தனர். வார்ட்லா டிரையாப்டெரிஸ் (Dryopteris) பெரணியின் தண்டுப்பகுதியில் செய்த அறுவை முறை ஆராய்ச்சி கள் பல புதிய கருத்துகளைக் கொடுத்தன. இத்தாவரத்தின் தண்டு நுனி ஆக்குத்திசுப்பகுதியைக் கீழுள்ள தண்டுப்பகுதியின் வாஸ்குலார் திசுவிலிருந்து செங்குத்துப் பிளவுகளினால் (Vertical slit) தனித்துப் பிரித்தால், ஆக்குத்திசுவிலிருந்து பின்பு தோன்றிய பகுதியில் டிக்டியோஸ்டீலுக்குப் பதிலாக ஸொலினோஸ்டீல் உண்டாகிறது. எனினும், பின்பு டிக்டியோஸ்டீல் அமைப்பு மீண்டும் தோன்றுகிறது. பிளவுகள் (Slit) நுனி ஆக்கு ஸெல்லுக்கு மிகவும் அருகில் இருந்தால் புரோட்டோஸ்டீல் உண்டாகிறது.

26. டீலோம் கோட்பாடு
(Telome Theory)

இலைக்கும் தண்டுக்கும் உள்ள ஒற்றுமையைச் சுட்டிக்காட்டியவர் முதன் முதலாகப் பவராகத் (Bower 1884) தான் இருக்கும். பெரணியின் இலையைப்பற்றிக் குறிப்பிடும் பொழுது, இலையும் தண்டும் ஒரே சமயத்தில் ஒத்த கிளைத் தொகுதியில் இருந்து (uniform branch system) வேறுபாடடைந்தன என்று அவர் கூறுகிறார். பின்பு 19ஆம் நூற்றாண்டின் கடைசிப் பகுதியிலும், 20ஆம் நூற்றாண்டின் முன்பகுதியிலும் ஸிலோஃபைட்டேல்ஸ் (Psilophytales) தொகுதியைப்பற்றிய பல விவரங்கள் தெரிய வந்தவுடன் மேற்கூறிய கருத்துக்கு ஆதரவு ஏற்பட ஆரம்பித்து, கடைசியில் ஜிம்மர்மானால் (Zimmermann) 1930ஆம் வருடம் டிலோம் கொள்கை (Telome theory) உருவாக்கப்பட்டது. ஓரளவுக்கு டெரிடோஃபைட்கள், ஜிம்னோஸ்பர்ம்கள் ஆகியவற்றின் தொல் லுயிர் எச்ச வரலாறு (fossil history) தெளிவாக இருந்ததால், டீலோம் கொள்கையை இவற்றின் மேல் திணிப்பது ஓரளவுக்கு அக்கொள்கைக்கு வெற்றியைக் கொடுத்தது எனக் கொள்ளலாம். ஆனால், ஆஞ்ஜியோஸ்டர்களுக்கும் இக் கொள்கையை உபயோகிக்க ஆரம்பித்த பொழுது, இக் கோட்பாட்டின் சிக்கல்களும், நலிவுகளும் (Weakness) தெளிவாகத் தெரிய ஆரம்பித்தன. எனினும், இக்கொள்கைக்கு முதலில் கண்மூடித்தனமான ஆதரவு இருந்தது என்பதற்கு, கீழ்க்கண்ட வரிகளே சான்றாகும். "டீலோம்கள்......சொல்லப் போனால் ஒப்பு அமைப்பியலின் அணுக்களாகும்; இவற்றை வைத்து எல்லாத் தாவர உறுப்புகளையும் எளிதாகப் பகுத்தறியலாம்" (ஹாரிஸ் 1940) ("Telomes...... are so to speak the atoms of Comparative morphologu in which all organs are analysable"—Haris 1940).

டீலோம் கொள்கை ஒரு சில அடிப்படை? எண்ணங்களை (basic assumptions) வைத்து பின்னப்பட்ட கொள்கையாகும்; அவற்றில் முக்கியமானவை,

(1) எல்லா வாஸ்குலார்த் தாவரமும் பசுமைப் பாசிகளி லிருந்து தோன்றியவை;

(2) அந்தப் பாசிகள் உறுப்பு பாகுபாடின்றி (Undifferentiated) ஆரசமச்சீர் கொண்ட கவட்டைக்கிளை கொண்ட (dichotomously branched) கிளைகளை உடையவை.

(3) இந்த அமைப்புகள் மூன்று வெவ்வேறு வழிகளில் (Three-different line) வேறுபாடற்றன. அவையாவன லைகோப் ஸிடா வழி (Lycopsida line), ஸ்பீனொப்ஸிடா வழி (Sphenopsida line). டீராப்ஸிடா வழி (Pteropsida line).

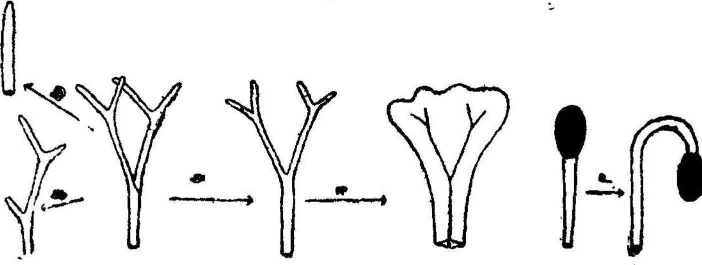
(4) இந்த வேறுபாடுறுதல்: ஓவர்டாப்பிங் (Overtopping), பிளனேஷன் (planation), வெப்பிங் (Webbing), இணைதல் (fusion), குறைத்தல் (reduction), பின்வளைதல் (recurvation) போன்ற பல நிகழ்ச்சிகளின் வாயிலாக ஏற்பட்ட ஒன்றாகும். வேறுபாடுறுதல் ஏற்படும் பொழுது மேற் கூறிய நிகழ்ச்சிகளில் ஏதாவது ஒன்றோ, அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்டவையோ பல விகிதங்களில் செயல் பட்டு வந்திருக்கின்றன.

கொள்கையின் விளக்கம்

கீழ்நிலை வாஸ்குலார்த்தாவரம் முழுவதும் டீலோம் தொகுதி யால் ஆனது. டீலோம் என்பது கவட்டை முறையில் கிளைத்த தொகுதியின் நுனிப்பகுதியாகும். இது ஒரு ஸ்போரகத்தில் முடிந் தால் வளமான டீலோம் (fertile telome) என்றும்; முடியா விட்டால் மலட்டு அல்லது வளமற்ற டீலோம் (sterile telome) அல்லது பில்லாய்டு (Phplloid) என்றும் கூறப்படும். வளமான டீலோமும். மலட்டு டீலோமும் தனித்தனி அல்லது ஒரே தொகுதி யில் (group) காணப்படலாம். இத் தொகுதியை டீலோம் டிரஸ்கள் (Telomoe trusses) என்பர். இரண்டு அல்லது மேற்பட்ட டீலோம்களை இணைக்கும் பகுதியை மீஸோம் (Mesome) என்பர். தோற்ற வரலாற்றின் ஆரம்பத்தில் ஒவ்வொரு மீஸோமும் டீலோமாகத்தான் இருந்தன என்றும், பின்பு அவை மீஸோம் இடத்திற்கு மாற்றப்பட்டன. (relegated) என்றும் இக் கொள் கை கூறுகிறது.

வேறுபாடுறுதல் நிகழ்ச்சிகள் (Differentiation Processes)

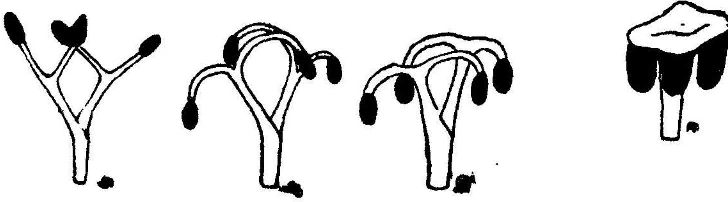
(1) ஓவர்டாப்பிங் (Overtopping) ; இந் நிகழ்ச்சியின் பொழுது உருவம், நீளம் ஆகியவற்றில் ஒத்த இரு சகோதரிக் கிளைகள் ஒத்த அமைப்பினை இழக்கின்றன. வலிவான கிளை



படம் 26—1

(அ) பிளனேஷன் (Planation). (ஈ) குறைதல் (Reduction).
(ஆ) ஓவர்டாப்பிங் (Overtopping). (உ) பின்வளைதல் (Recurving)
(இ) இணைதல் (Syngenesis).

செங்குத்தாக அமைப்பது அச்சப்பகுதியை உண்டாக்குகிறது. மெல்லிய கிளை பக்கவாட்டில் தள்ளப்படுகிறது. இதன் விளைவாக கிளைத்தல் முதலில் கவட்டை முறையில் இருந்து, பின்பு



படம் 26—2.

(அ – ஈ) ஸ்டீனோப்ஸிடாவில் ஏற்படும் மாறுதல்கள்.

ஸிம்போடியலாக மாறி (sympodial) கடைசியில் மோனோபோடிய லாக (படம் 26-1 ஆ) (monopodial) மாறுகிறது.

பிளனேஷன் (Planation)

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட திசைகளில் (Planes) கிளைத்தல் தவிர்க்கப்பட்டு, ஒரே திசையில் கிளைத்தல் ஊக்குவிக்கப்படுகிறது.

இதன் விளைவாக டீலோம்களும், மீஸோம்களும் ஒரே திசையில் அமைகின்றன. மேலும், ஆரச்சமச்சீர் அமைப்பு இரு சமபக்கச் சமச்சீராக மாறுகிறது (படம் 26-1 அ) இந் நிகழ்ச்சி இலை உண்டாதலில் பெரும் பங்கு வகிக்கிறது,

வெப்பிங் அல்லது இணைதல் (Webbing or fussion)

இந் நிகழ்ச்சியின் போது டீலோம்களும், மீஸோம்களும் இடையில் பாரங்கைமா தோன்றுவதாலோ அல்லது பாரங்கைமாவுடன் ஸ்டீலும் இணைவ்தாலோ ஒன்றுக்கப்படுகின்றது. (படம் 26-1 இ) இந்த முக்கிய நிகழ்ச்சியின் விளைவாகக் கீழ்க் கண்டவை தோன்றுகின்றன.

(அ) திறந்த கவட்டை முறை நரம்பமைப்பு கொண்ட இலை போன்ற ஒட்டமைப்புகள் (appendages).

(ஆ) இறகு நரம்பமைப்பு கொண்ட இலைகள் (இங்கு ஓவர்டாப்பிங்கும் காணப்படுகிறது).

(இ) வலைநரம்பமைப்பு இலைகள்.

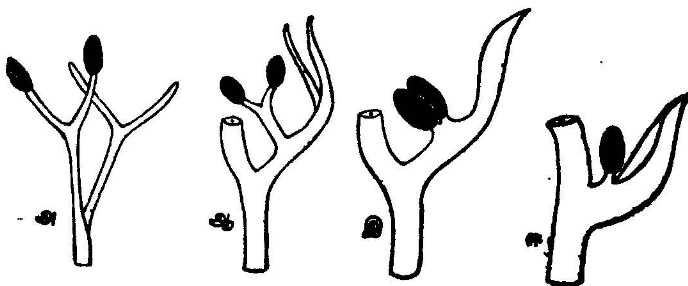
(ஈ) மிகவும் சிக்கலான அமைப்பு கொண்ட ஸ்டீல் வகைகள்.

குறைதல் (reduction)

டீலோம் டிரஸ் எளிதாக்கப்படுகிறது, (படம் 26-1 ஈ) இதன் விளைவாக ஒரு தனித்த ஊசி வடிவ இலை தோன்றுகிறது.

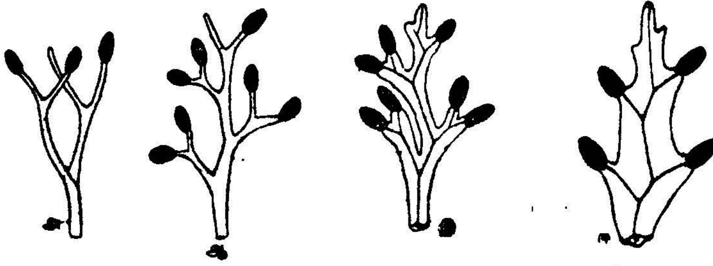
பின் வளைதல் (recurvation)

டீலோமின் ஏதாவது ஒரு விளிம்புப் பகுதியில் (படம் 26-1 உ) (flank) மட்டும் அதிக வளர்ச்சி ஏற்படுதல்.



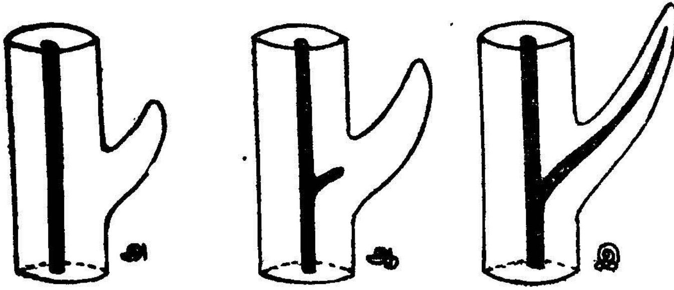
படம் 26—3.

(அ – ஈ) விகோப்ஸிடாவில் ஏற்படும் மாறுதல்கள்.



படம் 26—4,
(அ - ஈ) திராப்ஸிடாவில் ஏற்படும் மாறுதல்கள்.

இந்த நிகழ்ச்சிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஏனைய வகுப்புகளில் ஏற்படும் நிகழ்ச்சிகளை வரைபடங்கள் (படங்கள் 26–2; 26-3, 26-4, 26–5) மூலமாக அறியலாம்.



படம் 26—5.
(அ - ஈ) மைக்ரோபில் உண்டாதல்.

27. பெரணிகளில் பாலிலா இனப்பெருக்கம்
(Vegetative Propagation)

பெரணிகளில் பாலிலா இனப்பெருக்கம் பெரிதும் காணப் படுகின்ற ஒன்றாகும். இது பலவழிகளில் நடைபெறுகின்றது. அவ் வகைகளில் சிலவற்றை நாம் இங்கு அறியலாம்.

துண்டு படுதல் (Fragmentation)

நகர் தண்டுகளைப் பெற்றுள்ள பெரணிகளிலும் தரையடித் தண்டுகளைக் கொண்டுள்ள பெரணிகளிலும் இத்தகைய முறை காணப்படுகின்றது. தரையடித்தண்டின் முதிர்ந்தபாகம் அழுகு கின்றது. அழுகுதல் கிளைகள் வரை சென்றவுடன், கிளைகள் தனிச் செடிகளாகவும் பிரிந்து செயல்படுகின்றன. ஒவ்வொரு கிளையின் உச்சியில் காணப்படும் நுனிவளர் ஸெல் மூலமாகவும், அடியில் காணப்படும் வேர்களின் மூலமாகவும் அவை செவ்வனே செய லாற்ற முடிகின்றன.

டெரிடியம் அக்விலினம் (Pteridium aguilinum), டிரையாப் டிரிஸ் ரிஜியா (Dryopteris rigida), டி. எருபெஸன்ஸ் (D. erubes-cans), டி. லின்னேகானு (D. linnacna), டீரிஸ் (pteris), அடிந் யாந்தும் (Adiantum), போன்றவைகளில் காணப்படுன்றன, டிரையாப்டிரிஸின் (Dryopteris), சில சிற்றினங்களில் தரையடித் தண்டு பலபகுதிகளாகப்பிரிகின்றன; சிதறுண்ட பகுதி ஒவ்வொன் றும் ஒரு செடியாக வளர்கின்றது. இத்தகைய முறை ஒரு சிறந்த முறையாகக் கருதப்படுகிறது; மேலும், இத்தகைய முறையின் மூலமாக, செடிகள் கூட்டங்களாக வளர்வதற்கு வாய்ப்பு ஏற்படு கின்றன.

வேற்றிடத்து மொட்டுகள் (Adventitious Buds)

சில பெரணிகளின் இலைப்பரப்புகளில் மொட்டுகள் தோன்று கின்றன. இம் மொட்டுகளின் மூலமாக இனப்பெருக்கம் ஏற்பட

ஏதுவாகின்றது. ஆஸ்பிலினியம் பல்பிபெரம் (Asplenium bulbiferum) என்ற பெரணியில் இத்தகைய மொட்டுகள் இலைகளின் அடிப்பரப்பில் தோன்றுகின்றன. டிப்பிலாசியம் செல்டிட்போலியம் (Diplazium Celtidifolium) என்ற பெரணியில் இம்மாதிரி மொட்டுகள் இலைகளின் மேல்பரப்பில் தோன்றுகின்றன. இவை எங்கு தோன்றினாலும் முதலில் இலைகளின் ஓரங்களிலேயே முதன் முதலில் காணப்படுகின்றன. சிஸ்டாப்டிரிஸ் பல்பிபெரா (Cystopteris bulbi fera) என்ற பெரணியில் இம்மொட்டுகள் இலைகளின் அடியில் தோன்றுகின்றன, உட்வார்டியாராடிகன்ஸ் (Woodwardia radicans) என்ற பெரணியில் இத்தகைய மொட்டுகள், இலைகளின் மேற்புறத்தில் வளர்ச்சி அற்ற சொரிகளை அடுத்துள்ள முனைப் பாகங்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இம்மொட்டுகள் அவை தோன்றுமிடங்களிருந்து கீழே விழுந்து ஒவ்வொன்றும் தனித்தனி செடிகளாக முளைக்கின்றன, ஆஸ்பிலினியம் விவிபாரம் (Asplenium viviparum) என்ற பெரணியில் இம்மொட்டுகள் இலைகளில் இருக்கும் காலையிலேயே முளைத்து தனிச்செடிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன

கருவிலைகளின் முனைகள் (Embryonic leaf Apices)

காமிட்டோஸோரஸ் ரைசோ பில்லாஸ் (Gamptosorus rhizophyllus) என்ற பெரணியின் இலைகள் மிகவும் நீண்டு, நீளமான காம்புகளைப் பெற்றுக் காணப்படுகின்றன, இத்தகைய இலைகளின் உச்சிபாகங்கள் தரையில் தொடுங்காலையில், மொட்டுகளைத் தொடங்குகின்றன. இம்மொட்டுகளின் அடிப்புறங்களிலிருந்து வேர்கள் தோன்றுகின்றன. மேற்புறமாகத் தண்டினையும், சிறிய இலைகளையும் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வாறு தோன்றிய ஸ்போரோஃபைட்டுகள், தாங்கள் தோன்றிய இலைகளின் குறுகிய இலைப் பாகங்கள் அழுகுவதன் காணமாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய நிகழ்ச்சியினை கருவிலைகளிலும் காணலாம். ஆஸ்பிலினியம் பின்னட்டிபிடம் (Asplenium pennatifidum), பாலிஸ்டிக்கம் ரைஸோபில்லம் (Polystichum rhizophyllum) போன்ற பெரணிகளின் கருவிலைகளின் முனைப்பாகங்கள் வெளிப்புறம் மிகவும் நீண்டு, தரையில் தொடும் பொழுது, மொட்டுகளைத் தோற்றுவித்து மேற்கூறிய முறை மூலமாக இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

தண்டுக் கிழங்குகள் (Stem tubers)

மார்ஸிலியாவின் சில சிற்றினங்களில் ஒழுங்கற்ற கிழங்கு போன்ற உறுப்புகள் தண்டின் மேல் தோன்றுகின்றன (மா. ஹிர்ஸுட்டா M. hir suta), மா, மைனூத்த M. minuta)மார்ஸியா

ஹிர்ஸீட்டாவில் சிறிய பக்கக்கிளைகளில் உணவுப்பொருள்களாகச் சேமித்து வைக்கப்படுகின்ற காரணத்தால் அக்கிளைகள் உருண்டு திரண்டு, ஒழுங்கற்ற ஓர் உருவத்தினைப்பெறுகின்றன. இவ்வுறுப்புகள் புடைப்புகள் போன்று தோன்றுகின்றன. இப்புடைப்புகள் பல சிறிய செதில்கள் மூலமாகப் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய புடைப்புகள் தண்டுகிழங்குகள் எனப்படுகின்றன. இக்கிழங்குகள் நீண்டகாலத்திற்கு வரட்சியினைத் தாங்கும் தன்மையினைப்பெற்றுள்ளன. இக்கிழங்குகள் பெரணிகள் இறந்தநிலையிலும், பலகாலங்கள் வாழ்கின்றன. சாதகமான சூழ்நிலைகள் வந்தவுடன், அவை முளைத்து, புதிய தாவரங்கள் தோன்றுகின்றன. சுருங்கக்கூறின் இத்தகைய கிழங்குகள் செடிகளை பல பருவங்களுக்கு வளரச்செய்வதற்கு, புதியசெடிகளைப் பெருக்குவதற்கும் உதவிசெய்கின்றன.

வேர்களில் உண்டாகும் மொட்டுகள் (Buds on Roots)

பிளாட்டிசெரியம் (Platycerium) ஆஸ்பிலினியம் எங்குளார்டம் Asplenium esurlertum) போன்ற பெரணிகளில், வேர்முனை இலை மொட்டாக மாறி இனப்பெருக்கத்திற்குப் பயன்படுகிறது. (Sahnil 1917) ஓஃபியோகுளாஸம் உல்காத்தும் (O. Vulgatum) ஒ. எய்ட்டிஸோனி (O. aitchisonii), ஒ. பெண்டுலம் (pendulum) போன்றவைகளின் வேர்களில் இம்மாதிரிமொட்டுகள்தோன்றுவது இயற்கை. இம்மொட்டுகள், ஒரு நுனிவளர் ஸெல்லினுல் பிரிக்கப்படுவதாக ரோஸ் டோஸ்வ்ஸோவ் (Rostowzow) என்பவர் கருதுகிருர். இம்மொட்டுகள் ஒவ்வொன்றும் தனித்தனி செடியினைத் தோற்றுவிக்கும் தன்மை பெற்றுள்ளது எனவும் கூறுகிருர். இத்தகைய முறைமூலம் இனப்பெருக்கம் செய்வது ஒரு சிறந்த முறையாகக் கருதப்படுகின்றது. இம்மொட்டுகள் மூலமாக செடிகள் தங்களைத் தகவிலாப் பருவகாலங்களைக்கடக்கவும், தக்க பருவுங்களில் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

வார்ட்லா(Wardlaw1953) வின் கூற்றின்படி இம்மொட்டுகள் ஒ. உல்காத்தும் நுனி ஆக்குத்திசுவின் ஸெல்களில் ஏதாவது ஒன்றிலிருந்தோ அல்லது புறணியின் நடுவிலிருந்து அகத்தோன்றுதல் முறைமூலமாகவோ தோன்றுவதாகக் கூறுகிருர்கள். முதலில் ஒரு சில ஸெல்களோ அல்லது ஒரு குறிப்பிட்ட ஸெல்லோ புரோட்டோபிளாஸத்தின் சேமிப்பினுல் பருக்கின்றது. பின்பு பிரியும் தன்மையினைப் பெற்றுவிடுகின்றன. அவை பிரிந்து முட்டை வடிவ அல்லது கோள வடிவ உறுப்புகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வுறுப்புகளிலுள்ள ஸெல்கள் முதல் இலை, தண்டு, நுனி ஆகி

யவைகளாக மாறுபாடு அடைகின்றன. பிறகு வேர் பாகங்களும் உண்டாகின்றன. ஒஃபியோகுளாஸம் இத்தகைய முறை மூலமாக இனப்பெருக்கம் செய்கின்றது. எண்ணற்ற பெரணிகளில் அபோகமி, அப்போல்போரி மூலமாகப் பாலிலா இனப்பெருக்கம் ஏற்படுகின்றன. இத்தகைய முறை பாலிபோடியேஸியில் மலிந்து காணப்பட்டபோதிலும், ஸெலாஜி நில்லேலிஸ், ஹைமினோபில் லேசி, ஆஸ்முண்டேஸி, மார்ஸிலியேஸி போன்றவைகளிலும் காணப்படுவதாகக் கூறப்படுகிறது. பாலிபோடியேஸியில் குறிப்பாக டிரையாப்டெரிஸ் (Dryopteris), டெரிஸ் (Dteris) பேலியா (Pallaea) அடியாந்தும் (Adiantum), டைஜிலேஜியம் (Diplazium) போன்றவைகளில் அதிக அளவில் காணப்படுகிறது. மேலும் சிர்டோமியம் (Cyrtomium), அதிரியம் (Athyrium), கெயிலாந்தஸ் Cheilanthes), ஆக்டினோப்டெடிரிஸ் (Actinopteris), ஆங்க்கியம் டோடியா, (Doodia), ஆஸ்பிலினியம் (Asplenium). லாஸ்டிரியா (Lastrea) போன்றவைகளிலும் இத்தகைய இனப்பெருக்கம் காணப்படுகிறது. கேமிட்டோஃபைட்டைச் சேர்ந்த வெஜிடேட்டிவ் ஸெல்களில் ஏதாவதொன்றிலிருந்து ஸ்போரோஃபைட்டுகள் தோன்றுகின்றன. இம்முறையின் மூலம் பாலணுக்கள் இணைந்து ஸ்போரோஃபைட்டுகள் தோற்றுவதில்லை. அத்தகைய ஸ்போரோஃபைட்டுகள் அபோகாமி மூலமாகத் தோன்றிய ஸ்போரோஃபைட்டுகள் எனப்படும். இத்தகைய முறை அபோகாமி எனப்படும். இம்முறை இயற்கையிலேயே நடைபெறலாம் அல்லது இம்முறையின் மூலம் உண்டாக்கவும் செய்யமுடியும். அநேகமாக வளர்தளத்தில், வளர்ச்சியடையக்கூடிய ஸ்போரோஃபைட்டுகள் இவ்வகையினைச் சார்ந்ததாகும். இத்தகைய அபோகேமியினை ஊக்குவிக்கப்பட்ட அல்லது ஆக்கப்பட்ட அபோகேமி என அழைக்கலாம் (inducedapogamy) சிலவகைப் பெரணிகளிலும், சிற்றினங்களிலும், இத்தகைய முறை மூலம் ஸ்போரோஃபைட்டுகள் தோற்றுவிப்பது அத்தியாவசியமான ஒரு செயலாகிறது. இச் சிற்றினங்களின் உடலமைப்பில், இத்தகைய குணம் ஒன்றி விட்டதாகக் கருதப்படுகிறது. மேலும், சில சிற்றினங்களில் கருவுறுதல் தடைப்படுத்தப்படுவதன் காரணமாக, அபோகமி தோன்ற ஏதுவாகிறது.

லாங் (Lang) என்ற அறிஞர் கேமிட்டோஃபைட்டுகளுக்குத் தண்ணீர் ஊற்றுவதை நிறுத்துவதன் மூலமாக அபோகமிஸ்போரோஃபைட்டுகளைத் தோற்றுவிக்க முடியும் என்று கூறி அதனைச் செயல்படுத்தியும் காட்டினர். மேலும், இச் செயலின் மூலமாக கேமிட்டோஃபைட்டுகளின் மேல், ஸ்போரகங்கள் தோன்றும் நிகழ்ச்சிகளையும் செயல்படுத்திக்காட்டினார். இச் சோதனைகளைச்

செய்யுங்காலையில் பலவிதமான: ஸ்போரோஃபைட்டு உறுப்புகளாகிய அபோகமஸ் மொட்டுகள் (apogamous buds), வேர்கள் (roots), ஸ்போரகங்கள் (Sporangia), ரமன்டா (ramenta), சாற்றுக்குழாய்த்திசு (Vascular tissue), டிரக்கீடுகள் (Tracheids) போன்றவை தோன்றுகின்றன.

ஃபுரவுன் (Brown 1923) என்பவர் வளர்தளத்தின் உதவி கொண்டு பியாகோப்டெரிஸ், பாலிபோடியாய்டெஸ் (Phcopteri) (Polypodioides) என்ற பெரணியில் அபோகமிஸ்போரோஃபைட்டினைத் தோற்றுவித்தார்.

பார்மரும் (Farmer), டிக்பே (Digby) இத்தகைய ஸ்போரோஃபைட்டுகளை அனேமாக பெரணிகளில் கண்டறிந்தார். ஸ்டிராஸ்பர்க்கர் (Strasburger 1901) இத்தகைய முறை மார்ஸீலியாவில் உள்ளதாகக் கூறினர். ஆனாலும், மார்ஸிலியாவில் காணப்படும் அபோகேமி உண்மையான அபோகேமியாகாது. ஏனென்றால், ஸ்போரோஃபைட்டுகள், கருவுறாத அண்டத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. இத்தகைய வகையினைப் பார்த்தினோஜெனிஸிஸ் என அழைக்கின்றனர்.

அபோகேமி சுமார் 20 பேரினங்களின் 50 சிற்றினங்களில் காணக்கிடக்கின்றது. டிரையாப்டிரிஸ்டெரிஸ், பேலியா (Pallaea) அடியாந்தும், டைபிலேசியம் (Diplazium), சிர்டோமியம். அதிரியம் (Athyrium), செயிலாந்தஸ் (Cheilanthes), ஆக்டினாப்டெரிஸ் (Actinopteris). ஆனிக்கியம் (Onychium), போலிஸ்டிக்கம் (Polystichum), ஹூமேடா (Humata), ஆஸ்பிலினியம் (Aspleniun), (Trichomones), ஆஸ்முன்டா (Aosmunda), டோடியா (Todea), டிக்ஸோனியா (Dicksonia) போன்றவைகளிலும் காணப்படுகின்றன.

28. முரண்பாடான வாழ்க்கைச் சூழல் (Abnormalities in the Life cycle):

பொதுவாக, சாற்றுக்குழாய்த் தாவரங்களின் வாழ்க்கைச் சுற்றில் இரண்டு சந்ததிகளின் மாற்றங்கள் உண்டு. அவை இரட்டைமய ஸ்போரோஃபைட்டுகளும் ஒற்றைமய கேமிட்டோஃபைட்டுகளும் ஆகும். அவை தங்களின் வாழ்க்கைச் சுற்றில் ஒரு சீராக மாறிமாறி அமைகின்றன. அதில் கருவுறுதலும் (Fertilization). மையோஸிஸும் (Meiosis)ம் முக்கிய நிலைகளாகும். ஒரு சீராக ஏற்படும் மாற்றத்தின்போது குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கையில் சிலவேளைகளில் குறைவு ஏற்படக்கூடும். அதுவே அபோகேமி (Apogamy), அபோஸ்போரி (Apospory) தத்துவமாகும். அவற்றைத் தனியாக ஆராய்வது சாலச் சிறந்த தொன்றாகும்.

அபோகேமியினை (Apogamy), ஃபர்லோ (Farlow 1874) என்பவர் முதன் முதலில் டெரிஸ் கிரிடிகா (Pteris critica)வில் கண்டதாக அறிவித்தார். அபோகேமி என்பது கேமிட்டோஃபைட்டிலிருந்து பாலுறுப்புகளோ கேமிட்டுகளோ தலையிடாமல் நேரடியாக ஸ்போரோஃபைட் உண்டாவது என வரையறுக்கப் பட்டுள்ளது. இவ்வகையில் ஏற்பட்ட ஸ்போரோஃபைட்டிற்கு கேமிட்டோஃபைட்டிலுள்ள எண்ணிக்கையிலான குரோமோஸோம்களோ, அதாவது ஒற்றைய குரோமோஸோம்களே இருக்கும். அபோகேமி இயற்கையாகவும் ஏற்படுகின்றது; செயற்கையாகவும் பரிசோதனைகளின் மூலமும் ஏற்படுத்தப் படுகின்றது. இது பெரணிகளில் காணப்படும் ஒரு பொதுவான செயலாகும். இயற்கையில் ஏற்படும் அபோகேமி இதுவரை பெரணிகளில் சுமார் 20 பேரினங்களிலும் 50 சிற்றினங்களிலும் உள்ளதாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இன்னும் சில பெரணிகளில் அபோகேமி ஏற்படவேண்டிய நிலையுள்ளது; அது ஒரு ஒழுங்கான செயலாகவும் ஆகிவிடுகின்றது. இது ஒரு வேளை

பாரம்பரிய குணமாகவும் இருக்கலாம். இயற்கையில் ஏற்படும் அபோகேமி கீழ்க்கண்ட பேரினங்களில் ஏற்படுவதாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

1. டிரையாப்டெரிஸ் (Dryopteris) 2. டெரிஸ் (Pteris) 3. அடியாந்தும் (Adiantum) 4. டிப்லேஸியம் (Diplazium) 5. கிரிடோமியம் (Grytomium) 6. அதிரியம் (Athyrium) 7. செய்லாந்தஸ் (Cheilanthes) 8. ஆக்டினுப்டெரிஸ் (Actinopteris) 9. ஆங்கியம் (Ouychium) 10. ஹெமோனைட்டிஸ் (Hemonitis) 11. பாலிஸ்டிகியம் (Polystichium) 12. ஹமேடா (Humata) 13. அஸ்பிளினியம் (Asplenium) இது மேலும் டிரைகோமோனுஸ் (Trichomones) ஆஸ்முண்டா (Osmunda) டோடியா (Todea), மற்றும் டிக்ஸோனியா (Dicksonia) ஆகியவற்றிலும் காணப்படுகின்றது. இவற்றுடன் பரிசோதனை மூலமாக அபோகேமி ஏற்படுத்தும் எண்ணற்ற பேரினங்களையும் இணைக்கலாம். ஸ்போரோஃபைட்டில் கருவில்லாக் கனி ஏற்படும் வகையினை இன்னும் கொண்டு வர இயலவில்லை. ஏனெனில், இது புரோதாலஸ்ஸின் திசுக்கள் பெருகுவதன் காரணமாக ஏற்படுவதாகும். பெரணிகளைத் தவிர அப்போகேமி லிக்ககோபோடியத்தின் சில சிற்றினங்களிலும் (Bell 1559, De, Maggio 1964) சக்குவஸிட்டத்தின் சில சிற்றினங்களிலும் (Bell 1959, Writtier and Steeves 1960, Evans 1965) உண்டாக்கமுடியும் என்று அறியப்படுகின்றது. மேலும் தெலிப்டெரிஸ் (Thelypteris), டெரிடியம் (Pteridium) ஃபைலிடிஸ் (Phyllitis), ஆஸ்முண்டா (Osmunda), அடியாந்தும் (Adiantum பாலிபோடியம் (Polypodium) (Bell 1959) ஆகிய இவற்றில் ஸ்போரோஃபைட் ஸ்போரகங்களை ஏற்படுத்தும் அளவிற்கு அப்போகேமியினை வளர்க்கமுடியும் என அறியப்படுகின்றது.

அபோகேமியைப் பொறுத்தமட்டில் அதனை விளக்க பல விளக்கங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. லாங் (Lang 1898) ஸ்போரோஃபைட் குருத்துக்கள், வேர்கள், டிரக்கீடுகள் பல பெரணிகளின் புரோதாலஸ்களிலிருந்து நீர் ஊற்றுவதைத் தவிர்ப்பதன் மூலம் உண்டாக்கினர். ஃபுரவுன் (Brown 1923), அபோகேமி பற்றிய ஆய்வுகளைத் தொகுத்து அபோகேமி, கருவுற்ற முட்டையை நீக்குவதன் மூலம் உண்டாக்கலாம் என வெளியிட்டார். பல ஆசிரியர்கள் பொதுவாக நிகழவேண்டிய கருவுறுதல் நிகழாமல் போவதனுலேயே அபோகேமி ஏற்படுவதாகக் கருதிக் கொண்டிருக்கிறார்கள். ஆனால், மோட்டியர்

(Mottier 1931) இக்கருவுறுதல் நிகழாமையின்போது மெட்டூஸியா ஸ்ட்ருதியோப்டெரிஸ் (Metteuccia struthiopteris) என்ற பெரணியில் அபோகேமி ஏற்படவில்லை எனக்காட்டினார். ஃபிரவுன் (Brown 1929) ஃபெகாப்டெரிஸ் பாலிபோடியாய்டெஸ் (Phegopteris Polypodioides) என்ற பெரணியில் இயற்கையாக நிகழவேண்டிய கருவுறுதலை நீக்கி அபோகேமி ஏற்படச்செய்து காட்டினார்; அபோகேமி ஏற்படக்கூடிய பிற நிபந்தனைகளையும் இங்கு கூறப்பட்டன. அவை பின்வருமாறு; பிரகாசமான ஒளியிலும் உயர்ந்த வெப்பத்திலும் வளர்க்கவேண்டும் (Nathansohn 1900) பாசி, பூஞ்சை ஆகியவற்றினால் பாதிக்கப் படுவதனால் உண்டாகின்ற சிரமத்தைக் குறைக்க வேண்டும்; வேறுவேறுபட்ட ஊட்டங்களைக் கொடுத்துப் பால்உறுப்புகள் ஏற்படுவதனைத் தடுத்தல் வேண்டும். வில்லியம்ஸ் (Williams 1938) என்பவர் சுற்றுப்புற சூழ்நிலைக்கும் புறம்பாக அகத்தே பாரம் பரியம், நோய்ப்படும் தன்மை; வழக்கமில்லா உட்கருக்களின் ஆக்கப்பொருள், மற்றும் அவற்றின் இயக்கம் ஆகிய எல்லாம் கூட அபோகேமியை ஏற்படுத்தும் என்கின்றார்.

புரோதாலஸ்களின் வயதுங்கூட அபோகேமி ஏற்பட ஒரு காரணியாக விளங்குகின்றது. இதனைப் பெரணியில் கண்கூடாகக் காணலாம்.

ஃபைலிடிஸ் ஸ்கோலோ பென்ட்ரியமிஸ் (Phyllitus scolopen-driums) என்ற பெரணியில் இவ்வித அப்போகேமி ஏற்படுகிறது.

ஆஸ்முண்டாவின் (Osmunda) மீதான அண்மைக்கால ஆய் விலும், (Whittier and Steeves 1960) மற்றும் அடியாந்தும் (Adiantum), டெரிடியம் (Pteridium) போன்றவற்றின் மீதான ஆய்விலும், க்ளுகோஸ் நிறைந்த அகார் வளர்ப்புத் தளங்களின் மீது மேற்கூறியவைகளின் புரோதாலஸ்களை வளர்ப்பதன் மூலம் அப்போகேமியை உண்டாக்கமுடியும் என்று அறியப்படுகின்றது. வெட்மோரும் (Wetmore and his associates 1963) அவருடன் பணி புரிபவர்களும் ஓனக்ளியா (Conoclea) ஆஸ்முண்டா (Osmunda), டோடியா (Todea) ஆகியவற்றில் புரோதாலஸ்களை ஒரு சதவீத சர்க்கரை உள்ள வளர்ப்புத் தாவரத்தில் செங்குத்தாக வளர்க் கையில் அவை ஆரச்சமப்போக்கு வளர்ச்சியையும், சாற்றுக் குழாய்ப் பகுதிகளையும் கொண்டு வளர்வதைக் காட்டியிருக் கிறார்கள். டி. மாக்கியோ (De. Maggio 1964) இளநீரும் கொண்ட வளர்ப்புத் தாவரத்தின் மீது லிகோபோடியம் ஆப்ஸ்க்யூரம் (Lycopodium obscurum) வளர்க்கும் போது

ஸ்போரோஃபைட் உண்டானதைக் காட்டியுள்ளார். இப்பரி சோதனைகள் யாவும் ஊட்டக்காரணிகளும் அப்போகேமியைத் தூண்டச் செய்யும் என்பதைக் காட்டுகின்றன.

அப்போகேமியின் செல்லியல்(cytology of Apogamy)

சுமார் 15 அல்லது 20 ஆண்டுகளாகச் செய்த ஆய்வின்போது 15 சிற்றினங்களில் ஒன்று தன் வாழ்க்கைச் சுற்றிலுள்ள இரண்டு சந்ததிகளிலும் ஒரே எண்ணிக்கையுள்ள குரோமோஸோம்களைப் பெற்றிருந்தது. எனவே அதற்கு "அப்போகேமஸ் வாழ்க்கைச் சுற்று" எனப்பட்டது (Apogamous life cycle.) எனவே, இப்போது ஒரு கேள்வி எழுகின்றது. அதாவது, இவ்வாழ்க்கைச் சுற்று எவ்வாறு செல்லியல் ரீதியாக ஏற்பட்டு, பாதுகாக்கப்படுகிறது என்பதேயாகும். இதற்கு இரு வழிகள் அறியப்படுகின்றது. ஒரு வழியின்படி கருவுறுதலும் ஸ்போர்கள் தோன்றுவதும் அதன் வாழ்க்கைச் சுற்றிலிருந்து நீக்கப்பட்டோ அல்லது தவிர்க்கப் படவோ வேண்டாம். இது மிகவும் அரிதாக ஏற்படுகின்றது. ஸ்போரோஃபைட் அல்லது பெரணித்தாவரம் புரோதாலஸ்ஸை ஏற்படுத்துகின்றது. அல்லது கேமிட்டோஃபைட் குருத்தி லிருந்தோ அல்லது இதுவிலிருந்தோ ஏற்பட்டு முழுவதும் வளர்ந்த தாவரமாக மாறுகின்றது. இது இரட்டைமய திசுவினுல் மைட் டாஸிஸ் பிரிவிற்குப் பின் ஏற்படுகின்றது. அதனுல் அது ஒற்றை மய அமைப்பில் காணப்படுகின்றது. இரட்டைமய புரோதாலஸ் பால் உறுப்புகளைப் பெற்றிருப்பதில்லை, ஆனுல், அதற்குப்பதிலாக ஸ்போரோஃபைட்டைப் பெற்று வளர்கின்றது. அது இரட்டை மய நிலையாகும். ஆகையால், இவ்வளர் முறையினுல் ஒரே தாவரத்தில் அபோகேமி, அபோஸ்போரி ஆகிய இரண்டுமே ஏற்படுகின்றன. இது சாதாரணமாக ஏற்படுவதில்லை. இதனைக் கண்டு அறிவித்த நாள் முதல், இது மீண்டும் மீண்டும் ஏற்பட்ட தாக அறிவிக்கப்படவில்லை. Farmer and Digby 1907 Athyrium flix-foemina Var clarisima Dryopteris filix mas Var. Cristata apospora) (ஸர்பாதிகாரி (Sarbadhikari 1939). இதனை மீண்டும் 1939-ல் ஆஸ்முண்டாவில் கண்டுபிடித்தார்.

இரண்டாவது முறை என்னவென்றுல், இது பெரணிகளில் மிகவும் சாதாரணம், அதாவது ஸ்போர்தாய்செல்கள் ஏற்படும் போது அவற்றின் சேய் செல்களின் உட்கருக்கள் இணைவதனுல் உண்மையில் குரோமோஸோம்களின் எண்ணிக்கை இரண்டு மடங்காகின்றது. இம்முறை ஏற்படும்போது ஸ்போர்தாய் செல்களின் எண்ணிக்கை குறைகின்றது. சாதாரணமாக

லெப்டோஸ் போராஞ்சியேட் ஸ்போரகங்களில் பெரணிகளில் பெரணிகள் 16 இரட்டைய ஸ்போர் தாய் ஸெல்களைப் பெற்றிருக்கும் ; ஆனால் அபோகேமஸ் பெரணியில் எட்டே எட்டு தாய் ஸெல்கள் மட்டும் இருக்கின்றன. ஆனால், அவற்றின் உட்கருக்கள் இரண்டு பங்கு குரோமோஸோம்களை அதாவது நான்குமய (tetraploid) குரோமோஸோம்களைப் பெற்றிருக்கின்றது. இந்த ஸ்போர்கள் கேமிட்டோஃபைட்டை உண்டாக்குகின்றன. அவற்றில் உள்ள உட்கருக்கள் எல்லாம் 60 குரோமோஸோம்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. இவ்வகை கேமிட்டோஃபைட்டுகள் ஸ்போரோஃபைட்டுகளைக் கொண்ட குருத்துகளைப் பெற்றிருக்கும். அவை முழுதும் வளர்ந்த ஸ்போரோஃபைட்டினை ஏற்படுத்தி 60 குரோமோஸோம்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. இவ்வகை கேமிட்டோஃபைட்டுகளில் பாலுறுப்புகள் உண்டாவதில்லை, எனவே, இதனால் அங்கு கருவுறுதல் நிகழ்வதில்லை. இம்முறை எண்ணற்ற பெரணிகளில் ஏற்படுவதனால் இது மிகவும் சாதாரணமாக இருக்கின்றது. இது ஆல்லன் (Allen 1911) என்பவர் அஸ்பிடியம் ஃபால்கேடம் (Aspidium falcatum) என்ற தாவரத்தில் இருப்பதாக அறிவிக்கப்பட்டது ; ஸ்டெய்ல் (Steil 1919) என்பவரால் நெஃப்ரோடியம் ஹிர்டெப்ஸ் (Nephrodium hiteps) என்றதாவரத்தில் இருப்பதாக அறிவிக்கப்பட்டது. டோப் (Dopp 1932-1933) என்பவர் அஸ்பிடியம் ஃபிலிக்ஸ் மாஸ்-வகை கிரிஸ்டாடா (Aspidium filix mas Var cristata) என்பதிலும் மெஹ்ரா (Mehra 1944) அடியாந்தும் லூனுலேட்டம் (Adiantum lunulatum) என்பதிலும், மெஹ்ராவும் அவரது மாணவர்களும் (Mehra 1961) இமயமலை பெரணிகளில் சுமார் 30 சிற்றினங்களிலும் அபோகேமஸ் அபோஸ்போரஸ் ஏற்படுவதாக அறிவித்துள்ளார்கள்; மேலும் மெஹ்ரா (Mehra 1961) என்பவர் இமயமலை பெரணிகளில் ஏற்படும் அபோகேமி அபோஸ்போரிகளின் தோற்ற வரலாற்றைப் பற்றி விரிவாக எழுதியுள்ளார். அவற்றை 5 குழுக்களாகவும் பிரித்துள்ளார். அவையாவன (1) இரட்டைமய அபோமிக்டிக்கள் (Diploid apomicts) இவை இருவகைப்படும். இவற்றில் டிரையோப்டெரிஸ் பேலியேலியாஸியா (Dryopteris paleacea), டெரிஸ் கிரிடிகா (Pteris critica)வும் இதில் அடங்கும். (2) மும்மைய அப்போமிக்டிக்கள் (Triplaid apamictics) இவற்றில் மூன்று வகை உண்டு. இவற்றில் ஏழு சிற்றினங்கள் அடங்கும். (3) நான்குமய அப்போமிக்டிக்குகள் (Tetraploid aposmicts) இதுவும் மூன்று வகைகளையும் நான்கு சிற்றினங்களையும் பெற்றிருக்கும். (4) ஐந்துமய அப்போமிக்டிக்குகள் (Petaploid apomictics) இதில் மூன்றே மூன்று சிற்றினங்கள்தான் உண்டு. (5) ஆறுமய

அபோமிக்டிக்குகள் (Hexaploid apomictis) இதில் அடியாந்தும் ஹிஸ்பிடுலம் (Adiantum hispidulum) மட்டும் அடங்கும்.

அண்மையில் இவான்ஸ் (Evans 1965) பாலிபோடியத்தில் ஏற்பட்ட சுவையான அபோகேமியைப் பற்றிக் கூறியிருக்கின்றார். இவ்வகையில் ஸ்போரகத்தில் 32 மைட்டோஸ்போர்கள் (Mito) ஏற்படுவதாகக் கூறியுள்ளார். இந்த ஸ்போரகம் 16 ஸ்போர்தாய் செல்களைப் பெற்றிருப்பதாகவும் அவை மையோஸிஸில் பிரிவு அடைவதற்குப் பதிலாக மைட்டாஸிஸ் பிரிவு அடைந்து 32 ஸ்போர்களை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்த ஸ்போர்கள் உடனே முளைத்து புரோதாலஸ்களை ஏற்படுத்துகின்றன; அவை எண்ணற்ற அப்போகேமஸ் ஸ்போரோஃபைட் குருத்துக்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. இப்புரோதாலஸ்கள் கிளைத்தல் பெற்றிருக்கின்றன. ஆனால், அவற்றில் பாலுறுப்புகள் ஏற்படுவதில்லை. இவான்ஸ் ஆராய்ந்த அக் குறிப்பிட்ட சிற்றினம் மும்மயமாக (Triploid) இருந்தது. ஏனெனில், இதன் பெற்றோரும் மும்மயமாக இருந்திருக்கவேண்டும். எனவே, இது பாரம்பரிய இயலின் காரணமாக இவ்வாறு அமைந்திருக்கவேண்டும் என்பதற்கு ஒரு எடுத்துக் காட்டாக விளங்குகின்றது: ஹியூன் (Heun 1939) என்பவர் டெரிஸ் கிரிடிகா. வகை ஆல்போலைனியேட்டா (Pters Cretcavar albo-lineata) என்ற சிற்றினத்தில் ஸ்போர் தாய் செல்லில் குன்றல் பிரிவு காணப்படவில்லை என்று கூறுகின்றார். மேலும், அதில் மையோஸிஸ் ஏற்படுவதில்லை எனக் கூறுகின்றார். மெஹ்ரா (Mehra 1944) ஹியூனின் படங்களைக்காட்டி அங்கு இரட்டைப் பிரிவு ஏற்படுவதானது மையோஸிஸின் தனித் தன்மை என்று கூறுகின்றார். விர்ஜினியா எம் மார்ஜென்டி (Virginia M Marzenti 1969) என்பவர் அஸ்பிலினியம் கார்டிஸ்ஸியை (Asplenium Curstissii) என்ற தாவரத்திலும் அஸ்பிலினியம்ஃபிளினம் (Asplenium plenum) என்ற தாவரத்திலும் அபோகேமி இருப்பதாகக் கூறியுள்ளார். மேற்கூறிய இரண்டு சிற்றினங்களிலும் ஸ்போர்தாய் செல்கள் குன்றல் பிரிவிற்கு தங்களை ஈடுபடுத்திக் கொள்ளவில்லை என்றும் அவற்றின் பிரிவு ஸ்போரில் ஏற்படுவது போல் நேராக ஏற்படுவதாகவும் கூறுகின்றார். இவ்வகை ஸ்போர்கள் முளைத்து கேமிட்டோஃபைட்டுக்களை உண்டாக்குகின்றன: அவை ஆந்தரீடியாக்களையும் வளமுள்ள விந்துக்களையும் பெற்றிருப்பதாகவும் மேலும் அவை அபோகேமஸ் ஸ்போரோஃபைட்டுக்களைப் பெற்றிருப்பதாகவும் காணப்படுகின்றது.

பிரையாலஜி வல்லுநர்களால் ஒரு மிக்க சுவையுள்ள கேமிட்டோஃபைட்பெரணி கண்டுபிடிக்கப்பட்டது; இதனைக் கண்டு

பிடித்தவர் ஜே. ஷ்ார்ப் என்பவர். இவர் அமெரிக்காவின் அப்பலாச்சியன் பகுதியைச் சேர்ந்தவர். இவரால் இதனை பிரையோஃபைட்டில் வைக்க இயலவில்லை. இவர் கண்டுபிடித்த கேமிட்டோபைட்டில் பாலுறுப்புகள் இல்லை. ஒரு வேளை அவை காணப்பட்டால் அவை மிக்க அடிப்படையான நிலையில் காணப்பட்டன. இதற்கு கேமிட்டோஃபைட்டா அப்பலாச்சியானு (Gametophyta appalachiana) என்று பெயரிடப்பட்டது. இது பட்டையான புரோதாலஸ் கொண்டும் விளிம்பில் கொத்தான ஜெம்மாக்களுடனும் காணப்படுகின்றது. இயற்கையான நிலையில் இவை ஸ்போரோஃபைட்டினை உண்டாக்குவதில்லை. இதனை வேக்னர், (Wagner) என்பவர் விட்டேரியா (Vittaria) என்ற இனத்தைச் சேர்ந்த பெரணியாகும் எனக் கூறுகிறுர். பரிணுமத்தின்போது எவ்வாறே ஸ்போரோஃபைட்டினைக் கொடுக்கத் தவறிவிட்டது. இது அறிந்த எல்லா சாற்றுக் குழாய்த்தாவரங்களில் மிகவும் சுருக்கமானது என்று கருதப்படுகின்றது. ஸ்டோகி (Stokey 1951) என்பவர் செயற்கை வழியில் இதனுடைய புரோதாலஸ்களை வளர்த்து ஒரு சிறிய இளம் ஸ்போரோஃபைட்டை உண்டாக்குவதில் சிறிதளவு வெற்றி கண்டார். இவ்வாறு ஏற்பட்ட ஸ்போரோப்பைட்டிலிருந்து நேரடியாகத் தோன்றியதாகும். இவ்வித அப்போகேமஸ்ஸினுல் உண்டாக்கப்பட்ட ஸ்போரோஃபைட்டுகள் விட்டேரியேஸி (Vittariaceae) குடும்பத்தினை அறிந்து கொள்ளக்கூடிய சிறப்புக்குணங்களைப் பெற்றிருக்கின்றது.

ஸெல்லியலின் மூலமாகப் பெரணியின் அபோகேமஸ் வாழ்க்கைச் சுற்றில் நாம் அறிந்துகொள்ளக் கூடியவை எண்ணற்ற அளவில் உள்ளன. அவற்றில் சிற்றினத்தைப் பொறுத்தமட்டில் பெரணிகளில் இதுகாரும் சேகரித்த சான்றுகளின் மூலம் நாம் அறிவது என்னவெனில், பெரும்பாலான அபோகேமஸ் பெரணிகள் கலப்பினத்தின் மூலமாகவோ (hybridization) அல்லது வலை போன்ற பரிணுமத்தினுலோ ஏற்பட்டிருக்க வேண்டும் என்பதேயாகும்.

அபோஸ்போரி (Apospory)

அபோஸ்போரியின் தத்துவத்தை ட்ருரே (Druery 1884) என்பவர் முதன்முதலில் அதிரியம்ஃபைலிக்ஸ்ஃபெமினு வகை கிளாரிஸ்ஸிமா (Athyrium filix femina var Clarissima) என்ற பெரணியில் கண்டார். அவர் இப்பெரணியின் ஸ்போர் உறையிலிருந்தும் ஸ்போரகத்தின் காம்பிலிருந்தும் புரோதாலஸ்கள்

வளர்வதைக்கண்டார். பின்னர் அப்போஸ்போரி பெரணிகளில் இருப்பது கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. செயற்கையாகவும் பலரால் வளர்க்கப்பட்டது. இந்நிகழ்ச்சியின்போது கேமிட்டோஃபைட்கள் அல்லது புரோதாலஸ்கள் நாற்றுறுப்புகளின் திசுக்களிலிருந்தே தான் ஏற்படுகின்றது. ஸ்போர்களிலிருந்து அல்ல இவ்வகை புரோதாலஸ்கள் எல்லாம் இரட்டைமயமானது. அவை ஸ்போரோஃபைட்டில் எவ்வளவு எண்ணிக்கையிலான குரோமோஸோம்கள் கேமிட்டோஃபைட்டிலும் காணப்படும், பொதுவாக ஏற்படக்கூடிய ஸ்போர்கள் முளைத்து ஒற்றைமய கேமிட்டோஃபைட்டினை உருவாக்கும். ஆனால், அபோஸ்போரியின்போது ஸ்போர்கள் தேவைப்படுவதில்லை. எனவே, அபோஸ்போரி ஸபோர்களின் உதவியில்லாமல் நேரடியாகத்தழை அல்லது நாற்று உறுப்புகளிலிருந்து தோன்றுகின்றது. ட்ருரேக்குப் பின்னர் இது பல பெரணிகளில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. பவர் (Bower 1885) இதனை ட்ரைகோமோனஸ்ஸின் (Trichomanes) இரு சிற்றினங்களில் கண்டதாகக்கூறுகின்றார். இவற்றில் அபோஸ்போரஸ் கேமிட்டோஃபைட்டுக்கள் எல்லாம் இலை அல்லது இலைமுனைகளில் இருக்கும் ஸோரஸ்களிலிருந்து ஏற்படுகின்றது. பின்னர் அபோஸ்போரிடெரிடியம் அக்குலைனம் (Pteridium aquiliuum) என்பதில் ஃபர்லோவும் (Farlow 1889) அஸ்பிலினியம் டைமார்ஃபம் (Asplenium dimorphum) என்பதில் குப்பரும் (Kupper 1906) பின்னர் கீபெல்லும் (Goebel 1905) பின்னர், ஆஸ்முண்டா ரிகாலிஸ் (Osmvnda regalis) ஸில் லாங்கும் (Lang 1924) பின்னர், லாடன் (Lawton 1932 1936) மேலும், 13 பெரணிகளின் சிற்றினங்களிலும் பேயர்லி (Beyerle 1932) 34 சிற்றினங்களிலும் ஸர்பிஹார் (Sarbadhikari 1936)யினால் ஆஸ்முண்டா ஜவான்வானிலும்கண்டதாக அறியப்படுகின்றது. ட்ருரேவும், நியூர்ன்பெர்க் (Neurnberg 1938) ஸ்டெஸ்லி (Steil 1944) என்பவரால் டெக்டாரியாட்ரைஃபோலியாடா (Tectaria trifoliata) என்ற பெரணியில் அபோஸ்போரியினை உண்டாக்க முடிந்தது. பிரிஸ்டோவ் (Britsow 1962) என்பவரால் டெரிஸ் கிரிடிகா (Pteris cretica) என்ற பெரணியில் ஸ்போரோஃபைட்டிலிருந்து வளர்க்கப்பட்ட திசுவிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட துணிக்கிலிருந்து கேமிட்டோஃபைட்டினை வளர்க்க முடிந்தது. கனிமங்கள் கொண்ட ஊட்டத்தில் இவரின் திசுத்தொகுதியினை வளர்க்கும்போது இத் திசுத்தொகுதி அதாவது காலஸ் (Callus) கேமிட்டோஃபைட்டாக வளர்கின்றது. டி; மாக்கியோவும் (De. Maggio and Wetmoe 1961) வெட்மோரும் வளர்ச்சியுறுதக் கருவினை டோடியா பார்பாரா (Todea bar bara) என்ற ஆர்க்கிகோனியத்திலிருந்து எடுத்து ஸைகோட்டிலிருந்து

உண்டாக்கினர். அவர்கள் இவ்வாறு பிரித்தெடுத்த ஸைகோட்டினைத் தாலாய்டு அமைப்புடையதாகும் வரைக்கும் அவற்றை வளர்க்கமுடிந்ததோடு மட்டுமல்லாமல் அவை அப்பெரணிகளின் கேமிட்டோஃபைட்டினை ஒத்திருக்குமாறும் செய்தனர். பெல் (Bell 1959) மீண்டும் இதனைப் பரிசீலித்து பெரணிகளில் அபோஸ்போரி ஏற்படுவது என்பது ஒரு பொதுவான விஷயம் எனக் கூறினார். மேலும் வெட்போரும், மாக்கியும் பெரணிகளில் அபோஸ்போரியும், அப்போகேமியும் ஏற்படுவதைப் பற்றி மீண்டும் 1963ல் பரிசீலித்தனர்.

ஆஸ்முண்டா ஜவானிகாவில் (Osmunda javanica) இளம் அல்லது முதிர்ந்த ஸ்போரோஃபைட்டின் தலைப்புப்பகுதியிலிருந்து (நாற்றின் தலைப்பகுதி) கேமிட்டோஃபைட் ஏற்படுவதாகச் சர்பாதிகாரி (Sarbhadhikari 1930) கூறியுள்ளார். ஸ்போரோஃபைட்டிலிருந்து இழைபோன்ற இதயவடிவமான புரோதாலஸ்கள் ஏற்படுவதைக் கண்டார். இப்புரோதாலஸ்கள் ஆந்தரிடியாக்களையும் ஸ்பெர்மெடஸோவாய்டுகளையும் பெற்றிருப்பதாகவும் ஆனால், ஆர்க்கிகோனியம் தோற்றுவிப்பதில்லை என்றும் கூறப்படுகின்றது. பின்னர், அபோகேமஸ் ஸ்போரோஃபைட்டுகளும் கூட இவ்வகை அபோஸ்போரஸ்ஸிலிருந்து ஏற்பட்ட கேமிட்டோஃபைட்டிலிருந்து ஏற்படுவதாகக் கூறப்படுகின்றது. லாடன் Lawton 1936) என்பவர் ஆஸ்முண்டா ரிகாலிஸ் (Osmunda regalis) ஸிஸ்டோப் டெரிஸ்ஃபராஜிலிஸ் (Cystopteris fragilis) போன்ற பெரணிகளில் அபோஸ்போரி மூலமாக ஏற்பட்ட கேமிட்டோஃபைட்டுகளில் ஆர்க்கிகோனியாவும், ஆந்தரிடியாவும் ஏற்படுவதாகத் தான் கண்டறிந்து பதிவு செய்துள்ளதாகக் கூறுகின்றார்; இக்கேமிட்டோஃபைட்டுகளெல்லாம் இரட்டை மயமானது. இதன் காரணமாக இவ்வினப் பெருக்க உறுப்புகளும் கேமீட்டுகளும் இரட்டைமயமாகும். இதன் முடிவாகக் கருவுறுதல் நான்கு மயமாகும். (Tetraploid) கருவும் ஸ்போரோஃபைட்டும் நான்கு மயங்களுடன் உண்டாக்கப்படுகின்றன. இவ்வகை நான்குமய ஸ்போரோஃபைட்டுகள் நான்குமய அபோஸ்போரஸ் கேமிட்டோஃபைட்டுக்களை உண்டாக்குகின்றன. இது எட்டுமய (Octaploid) ஸ்போரோஃபைட்டுகளை உண்டாக்குவதில் முடிகின்றன. லாடன் கூட இரட்டைமய அபோஸ்போரஸ் கேமிட்டோஃபைட்டுகளில் ஏற்பட்ட கேமிட்டுகளையும் ஒற்றைமய கேமிட்டோஃபைட்களையும் கலப்பினம் செய்தபோது இரண்டும் கலந்து மூன்றுமய (Triploid) ஸ்போரோல்பைட்டுக்கள் உண்டாவதைக் கண்டார். லாடன் கூட 1932ல் அஸ்பிடியம் மாஜினேல், உட்வார்டியா வில்ஜனிகா (Aspidium marginale and Woodvardia

Vilginica) ஆகிய தாவரங்களில் நான்குமய ஸ்போரோஃபைட்களைக் கொண்ட அபோஸ்போரியை ஏற்படுத்தியுள்ளார். மேன்டன் (Manton 193?) என்பவரும் ஆஸ்முண்டா ரெகாலிஸ் அபோஸ் போரியைத் தூண்டி அதில் இரட்டைய, மும்மய, நான்குமய கேமிட்டோஃபைட்டுக்களையும் ஸ்போரோஃபைட்டுகளையும் ஏற் படுத்தியுள்ளார்.

டபிள்யூ. என். ஸ்டெய்ல் (W. N. Steil 1944) அபோஸ்போரஸ் கேமிட்டோஃபைட்டுகள் டெக்டாரியா ட்ரைஃபோலியேட்டா வின் அபோகேமஸ்ஸினுல் ஏற்படுத்தப்பட ஸ்போரோஃபைட்டுக் களின் இளம் இலைகளில் மீது ஏற்படுத்தியுள்ளார். அவர் அவ் விலைகளின் விளிம்புகளில் கேமிட்டோஃபைட்டுகள் உண்டாக்கி யுள்ளார். இவ்விருவகைகளிலும் எண்ணற்ற கேமிட்டோ ஃபைட்டுகள் உண்டாக்கப்பட்டன.

டெரிஸ் லாங்கிஃபோலியா (Pteris longifolia) என்ற பெரணி யின் இலைக்காம்பிலிருந்தும் இலைப்பரப்புகளிலிருந்தும் புரோதாலே களை கிபல் (Goebel 1907) தூண்டியிருக்கின்றார். மேலும், அவர் தாலாய்டு போன்ற அமைப்பு ஏற்படுவதையும் அது ஆந்தரிடியா ரைஸாய்டுகள், ஸ்டோமாக்கள் இன்னும் சாற்றுக்குழாய் நயன மும் அல்ஸோஃபியாவான்கீர்டியை (Alsophila Van geertii and Ceratopteris thalictroides) மற்றும் ஸெரடாப்ராடோப்டெரிஸ் தாலிக்ட்ராய்டெஸ் போன்ற பெரணிகளில் கண்டதாகக் கூறு கின்றார். இந்த தாலாய்டு அமைப்பு கேமிட்டோஃபைட் போல இருப்பதாகவும் அவை ஆந்தரிடியா, ரைஸாய்டு, ஸ்டோமாக்கள் போன்றவைகளைக் கொண்டவையாயும் ஸ்போரோஃபைட் சாற்றுக் குழாய்த் திசுக்களுடனும் காணப்படுவதாயும் கூறப் படுகின்றது. இதற்கு அவர் "மிட்டெல்பில்டன்ஜன் (Mittel-bildungen) எனப் பெயரிட்டுள்ளார். டிரக்கீடுகள் ஸ்டோமாக்கள் ஏற்படுவதெல்லாம் அபோகேமி அல்லது அபோஸ்போரி ஏற்படு வதற்கான காரணங்களால் என்றறியப்பட்டது. ஆனல், அவை யாவும் செயற்கை வளர்ச்சியின்போது வேதியல் பொருட்களின் காரணத்தினுல் ஏற்படுவதாகக் கூறப்படுகின்றது. இந்த டிரக்கீடுகள் ஸ்டோமாக்கள் அபோஸ்போரஸ்ஸின் கேமிட்டோ ஃபைட்டுகளின் தனித் தன்மையானவையால் அவை அவ்வாறு உண்டாக்குவதில்லை. அவையெல்லாம் முழுக்க முழுக்க கேமிட்டோஃபைட்டின் அமைப்புகள் ஆகும். ஏனெனில், அவை ஆந்தரிடியாக்களையும் ரைஸாய்டுகளையும் பெற்றிருக்கின்றன.

பேயெர்லி (Beyerle 1932) என்பவர் சில பெரணி இலைகளின் மீது வேறுபடுத்தி அறியமுடியாத புற வளர்ச்சிகளைக் கண்டிருப்

பதாகக் கூறுகின்றார். அவை அனிமியா டென்ஸா (Aneimia-densa) ஹெமாயோனைடிஸ் பால்மடா (Hemionitis Palmata) டெரிஸ்ட்ரெனுவா (Fteris trenula) பிட்ரியோகிராம்மாக்ரைஸோஃபில்லா (Pitryogramma chryophlla) செரடாப்ஃடெரிஸ் தாலிக்ட்ராய்டஸ் (Ceratopteris thalictroides) அனோக்கிரம்மா லெப்டோபபில்லா (Anogramma leprophylla) டவால்லியா கனரியன்ஸிஸ் (Davallia Canariensis) நெப்போலிப்பிஸ்ஃபைசெராட்டா (Nephiolepis biserrata) பாலிபோடியம் ஹெராக்லியம் (Polypodium heracleum), ஸிபேட்டியம்ஸ்ச்செய்டெஸ் (Cibotium-schiedei) (இலைவிளிம்பு) டிக்ஸோனியாஃபைப்ரோஸா (Dicksonia-fibrosa) (இலைவிளிம்பு) ட்ரைனேரியா ஹெராக்லியா (Drynaia heracles) (சிறிய மடியும் இலைகள்) ஆகிய பெரணிகளில் பல உறுப்புகள் புரோதாலைகளாக வளர்வதைக் கண்டார், வொரோனின் (Woronin 1908) என்பவர் பேல்லேயா நிவியா (Pellaea nivea) வின் முதல் இலைகளின் மீது அப்போஸ்போரஸ் கேமிட்டோஃபைட்டுகள் வளர்வதாகக் கூறுகின்றார். கேஹிலெர் (Koehler 1920) என்பவர் பிளாடிஸெரியம் பைஃபர்கேட்டம் (Platycerium bifurcatum) என்ற பெரணி மங்கிய ஒளியில் வளரும் காலையில், அவை இலைகளின் மீது புரோதாலஸ்களை உண்டாக்கின எனக் கூறுகின்றார். கடுமையான ஒளியில் இவ்விலைகள் தண்டுத்தொகுதி குருத்துக்களை உண்டாக்குகின்றன.

ப்ரௌன் (Brown 1918) என்பவர் ஃபிகாப்டெரிஸ் பாலியோடிமாய்டஸ் (Phegopteris Polypodiooides) போன்றவைகளின் இலைகளின் காம்புகளிலிருந்து மறுபிறப்பு தோன்றக்கூடியதாக இருக்கிறது எனக் கூறுகிறார். பரிசோதனையின் நிலையில் செல்களுடன் கூடிய தொகுதி ஒன்று இலைக்காம்பின்மீது செயற்கை வளர்ச்சியின் போது ஏற்படுகின்றது. அது புரோதாலஸ்களை வளர்க்கின்றது; அது ரைஸாய்டுகளைக் கொண்டிருக்கின்றது. மேலும், அவை உண்மையான இலைகளையும் இடைப்பட்ட நிலைகொண்ட அல்லது அமைப்புடன் கூடிய அதாவது புரோதாவஸ்ஸிற்கும் இலைக்கும் இடைப்பட்ட அமைப்புகொண்ட ஒன்று ஏற்படுகின்றது. இது ஸ்போரோஃபைட்டின், கேமிட்டோஃபைட்டின் வளர்ச்சியினைக் காட்டும் ஒரு முன்னோடி எனக்கூறலாம். இவ்வகை ஆதாரங்கள் சந்ததிமாற்றங்களின் போது தனித் தனியான வேறுபாடுகள் இவையிரண்டிற்கும் ஏதுமில்லை எனத் தெளிவாகக் காட்டுகின்றது. மேலும், தெளிவான உறவு குரோமோ ஸோம்களைப் பொறுத்தும் காணப்படவில்லை.

சார்லஸ் மோர்லாங் (Charles Morlang 1967) என்பவர் அஸ்பினியம் என்னும் பேரினத்திலுள்ள மூன்று சிற்றினங்களின்

(A. platynevron, A. rhizophyllum, A. montanum) அபாஸ் போரியினைத் தூண்டியிருக்கின்றார்கள். பாலின முறையில் ஏற் படுத்திய ஸ்போரோஃ பைட்டுகளிலிருந்து வெட்டி எடுத்த பெரணிகளிலிருந்து அவர் இலைகளைச் செயற்கை முறையில் வளர்த்தார். இவ்விலைகள் இருவகை நியோபிளாஸ்டிக் வளர்ச்சி களை ஏற்படுத்துவதாக அறியப்பட்டது. அவை இருபக்க வளர்ச்சியும் முப்பக்க வளர்ச்சி (two dimensional and three dimensionalgrowth) யினையும் கொண்டு காணப்பட்டது. முந்தையது வளர்ந்து சாதாரணமான இதய வடிவமான புரோதாலஸ்ஸினை உண்டாக்கி இருவகைப் பாலின உறுப்புகளையும் ஏற்படுத்தி அவற்றிற்குரிய கேமிட்டுக்களையும் பெற்றிருக்கின்றது. மேலும் அவை இரட்டைமய குரோமோஸோம்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. முப்பக்க வளர்ச்சியுடைய வளர்ந்து பெருகி ஸ்போரோஃபைட்டு களை உண்டாக்குகின்றன.

டகஹாக்ஷி (Takahashi 1962) என்பவர் டெரிடியம் அக்குலினம் வகை லேடியுஸ்குலம் (Pteridium aquilinum) என்ற தாவரத்தில் அபோஸ்போரியினை உண்டாக்கி இருக்கின்றார். இலைக்காம்பின் புறத்தோலிலிருந்தும் அவரால் கேமிட்டோஃபைட்டின் வளர்ச்சி யினை ஏற்படுத்த முடிந்தது. மேலும், இலை மடலின் விளிம்புகளி ருந்தும் புறத்தோல் செல்களிலிருந்தும் மையத்திசு செல்களி லிருந்தும் வேரின் புறத்தோலிலிருந்தும் கேமிட்டோஃபைட் வளர்க்கப்பட்டது.

தலைவழி திசுக்களின் ஸ்போரோஃபைட்களிலிருந்து ஏற்படும் கேமிட்டோஃபைட்டுகளின் அபோஸ்போரஸ் பெருக்கம் பற்பல காரணிகளினால் பாதிக்கப்படுகின்றன.

1. பிரிஸ்டன் (Briston 1962) என்பவர் கனிம உள்படம் தான் காலஸ் திசுவிலிருந்து பெறப்பட்ட புரோதாலஸ்ஸின் வளர்ச்சிக்குக் காரணமாகும் எனக்காட்டியுள்ளார். இப்புரோ தாலஸ் டெரிஸ் கிரிடிகா (Pteris eritica) என்ற ஸ்போரோஃபைட் டிலிருந்து பெறப்பட்டதாகும். இக் காலஸ் திசுக்களுக்கு அவர் சுக்ரோஸினை வழங்கும் போது அவை ஸ்போரோஃபைட்டுகளாக வளர்ந்தன.

2. கீபல் (Gaebel 1902) என்பவரும் பெயர்லி (Beyerlr 1932) என்பவரும் ஸ்போரோஃபைட் செல் மற்றும் உறுப்புகளின் மறு பிறப்பிற்கும் ஒரு திடமான உறவு இருப்பதாகத் தங்கள் பரிசோ தனைகளின் மூலம் காட்டியுள்ளனர். அவர்கள் மேலும் ஸெராப்

டெரிஸ் தாலிகட்ரராய்டிஸ் கேமிட்டோஃபைட் முனேவெட்டப் பட்ட இளம் ஸ்போரோ ஃபைட்டுக்களின் மீது ஓரிரு இலைகள் இருக்கும் நிலையில் வளர்வதைக் கண்டார்கள். அங்கு முதிர்ந்த ஸ்போரோஃபைட்டுகள் மட்டும் தண்டு தொகுதி வளர்ந்து பொட்டுக்களை ஏற்படுத்துகின்றன. பெயர்லி (Beyerle 1932) என் பவர் டவேலியா கேனேரியென்ஸிஸ் (Dauallia Camauiercsis) மற்றும் நெஃப்ரோலெபிஸ் (Nephrolepis biserata) பைஸெக் ரேட்டாவிலும் புரோதாலஸ்கள் இலைகளின் நுனியிலும் தண்டு மொட்டுகளிலும், தண்டில் அடித்தளத்திலும், இலையின் முதிர்ந்த பகுதிகளிலும் ஏற்படுவதைக் கண்டார்.

3. சில பெரணிகளில், எடுத்துக்காட்டாக டிரைனேரியா ரிஜிடுலா (Drynaria rigidula) பாலிபோடியம் ஆரெயுவன்ஸ் (Polypodium aureuns) மேலும் பாலிபோடியம் ஹைரோக்டியம் (P. herodeum) போன்றவைகளின் இலைகள் மங்கிய ஒளியில் புரோ தாலஸ்களையும் கருமையான ஒளியில் ஸ்போரோஃபைட் மொட் டுகளையும் ஏற்படுத்துகின்றன. கோயெஹலெர் (Koehler-1920) எனபவரும் பிளாடிஸெரியம் பைஃபர்கேட்டம், பி. கிராண்டி, பி. ஹில்லியை) P. latycrium bifurcatum, P. grandi, P. hillii) போன்ற பெரணிகளில் புரோதாலஸ்கள் மங்கிய ஒளியில்வளர்தல் இலைகளின் மீது வளர்ந்தவை. கடுமையான ஒளியில் இருக்கும் போது அவை ஸ்போரோஃபைட்டிக் மொட்டுகளை உண்டாக் குகின்றன.

4. பஞ்சாப் பல்கலைக்கழகக் தாவரவியல் ஆய்வுக்கூடங்களில் (Mehra and palta 1969 Unpublished) திசு வளர்ப்பின் மீது நடந்த ஆய்வுகளில் மிக முக்கியமான சுவையான முடிவுகள் வெ ளியிடப்பட்டிருக்கின்றன. ஒரு சில எடுத்துக்காட்டுகள் இங்கு தரப்பட்டுள்ளன. அவர்கள் வேர்காலஸ் திசுக்களை சைக்லோ ஸோரஸ் டென்டேடஸ் (Cyclosorus dentatus) என்ற நான்குமய பெரணியை நூட்ஸன்னின் தளத்தில் (Knudsons medium) 2% சுக்ரோஸ்ம் + 2, 4—Dயும் சேர்ந்து வளர்க்கையில் பெறப்பட் டது. இக்காலாஸ் நொறுங்கக்கூடியதாகவும் அவற்றின் செல் தொங்கல்களை (Suspensors) எளிய வளமற்ற காய்ச்சி வடித்த நீரில் பெறப்பட்டது.

(அ) நூட்ஸனின் வளர்ப்புத்தளம் அடிப் படை

(ஆ) நூட்ஸனின் வளர்ப்புத்தளம் +1% சுக்ரோஸ்

(இ) நூட்ஸனின் வளர்ப்புத்தளம் +2% சுக்ரோஸ்

"அளவில் வேர்செல்கள் ஸ்போர்களைப் போல் செயல்பட்டு வளர்ந்து புரோதாலஸை ஏற்படுத்துகின்றது, இது எதனைக்காட்டுகின்றது என்றால் கனிம ஊட்டங்களில் காலஸ் திசுக்கள் தூண்டப்பட்டு கேமிட்டோஃபைட் ஏற்படுத்துகின்றது. ஏனெனில், அடிப்படை நாட்ஸனின் வளர்ப்புத்தளம் கனிமங்களை மட்டிலும் பெற்றிருக்கின்றது. 'ஆ'வில் கேலஸ் செல்களின் ஒரு பகுதிகேமிட்டோஃபைட்டின் அமைப்பாகவும் மற்றொரு பகுதி ஸ்போரோஃபைட்டின் அமைப்பாகவும் உள்ளவாறு ஏற்படுத்தியது. இவ்வகை அமைப்புகளை அவர்கள் கேமிட்டோ ஸ்போரோஃபைட்டுகள் என அழைத்தனர். "இ'?யில் கேலஸ் செல்கள் முழுவதுமாக ஸ்போரோஃபைட்டுக்களை உண்டாக்கிற்று. (இது மறுபிறப்பு ஆகும்).

அபோஸ்போரி டெரிஸ் விட்டேடாவிலும் (Pteirs vittata) பால்டா (Pata) என்பவரால் உண்டாக்கப்பட்டது (இது பிரசுரிக்கப்படாதது) பாலின வழியில் உண்டாக்கப்பட்ட சாதாரண ஸ்போரேர்ஃபைட்டுக்கள் மீண்டும் வளரும் இலைகளிலிருந்து கேமிட்டோஃபைட்டுக்களை உண்டாக்கிற்று. இக்கேமிட்டோஃபைட்டுக்கள் சாதாரண பாலுறுப்புகளை சுக்ரோஸ் அற்ற நாட்ஸனின் வளர்ப்புத்தளத்தில் பெற்றிருந்தன. இந்த சிற்றினத்தில் இவரால் அபோகேமஸ் ஸ்போரோஃபைட் நாட்ஸன் வளர்ப்புத்தளத்துடன் சுக்ரோஸ் சேர்ந்து வளர்ப்புத்தளத்தில் உண்டாக்க முடிந்தது. ஆகையால் ஊட்டத்தில் ஏற்படும் மாறுதல் அபோகேமி-ஏற்படும் சூழ்நிலையும் அபோஸ்போரி ஏற்படும் சூழ்நிலையும் எந்நேரத்திலும் தூண்டப்படலாம் என்பதாகின்றது.

அபோஸ்போரி கேமிட்டோஃபைட்டுக்கள் எல்லாம் வேர்களின். மீதுள்ள இலைச் செதில்களின் மீது மீண்டும் வளரக்கூடிய சைக்லோஸோரஸ் டென்டேடஸ் (Cyclosorus dentatus) போன்ற இலைகளின் மீதும் கூடத் தூண்டச் செய்யலாம்.

டகஹாக்ஷி (Takahashi 1962) டெரியம் அக்குலினம் வகை லாடியூஸ்குலம் என்ற பேரணியில் தூண்டியுள்ளார். அவை அதனை அவ்விலைகளின் சிறிய தண்டுகளின் மீது அவ்வாறு தூண்ட முடிந்தது. மேலும் இலைகளின் விளிம்புகள், இலைகளின் மையத்திசு செல்கள். வேரின் புறத்தோல் ஆகியவைகளின் மீதும் அவ்வாறு செய்ய முடிகின்றது. (படம் 1A—E.)

29. சந்ததிகள் மாற்றம்
(Alternation of generations)

சந்ததி மாற்றம் என்ற சொல் ஸ்டீன்ஸ்ட்ரப் (Steenstrup 1845) என்பவரால் இரண்டு ஒற்றுமையில்லாத் தனிமையான கீழ் இன இனவிலங்குகளின் வாழ்க்கைச் சுற்றில் காணப்படும்; அமைப்பை விளக்க எடுத்துக்கொள்ளப் பட்டதாகும். (உ.ம்) ஒஃபிலியா (Obelia) ஈரல்பூச்சி (Liverflukes) குரோமோ ஸோம்கள் ஆற்றும் பணியைப்பற்றி ஆராயுங்காலையில் இது புலப்பட்டது. இது பின்னர் ஹோஃப்மீயஸ்டர் (Hofmeister) என்பவர் இதனைத் தாவரங்களிலும் பயன்படுத்தினர், அவர் மாஸ்கள் (Mosses) பெரணிகள் (Ferns) ஆகியவைகளின் வாழ்க் கைச் சுற்றில் தெளிவான இரண்டு புற அமைப்புகள் கொண்ட இருதாவரங்கள் காணப்படுவதாகக் கண்டனர். வாழ்க்கைச் சுற்றின் இரு சந்ததிகளிலும் அதாவது ஒவ்வொரு சந்ததியிலும் சில நிகழ்ச்சிகள் மற்றொரு சந்ததியைத் தோற்றுவிப்பதாக இருக்கின்றது. இவ்வாறு ஏற்படுபதன் உண்மைத் தத்துவம் காலப்போக்கில் குறையும் குரோமோ ஸோம்கள் (The Periodic Reduction of chromosomes) என்று ஸ்ட்ராஸ் பர்க்ர் (Strasburger 1894) என்பவரால் வெளியிடப்பட்டது. ஸ்ட்ராஸ் பர்கள் என் பவர் தாவரத்தில் சூன்றல் பிரிவு (Meiosis) ஏற்படுகின்றது என் பதைக் கண்டறிந்தார். இக்கண்டுபிடிப்பினுல் குரோமோஸோம் களின் எண்ணிக்கையில் குறைவு ஏற்படுவதானது அதன் வாழ்க் கைச் சுற்றில், அது ஒரு புதிய தாவரத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றது; இப்புதியது எண்ணிக்கையில் குறைந்த குரோமோஸோம்களை தன் உட்கருவில் கொண்டிருக்கின்றது. அது பாலுறுப்புகளை (Sex Organs) பெற்றிருக்கின்றது. அவை கேமிட்டுக்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. பாலுறுப்புகளைப் பெற்றிருக்கும் இவ்வகைத் தனித்தாவரங்கள் பாலினப் பெருக்கத்தில் பங்கு கொள்வதால் அவை கேமிட்டோஃபைட் (Gametophyte) என்றும் அவை

தோற்றுவிட்டது ''கேமிட்டோஃபைட்சந்ததி'' (Gametophpte generation'') என்றும் ஆகும். ஒற்றை (n) கேமிட்டுகள் இணைந்து இரட்டை எண்ணுடைய உட்கருவினை அல்லது ஒரு ஸின்கேரியனையோ (Syncaryon) நிலைக்கச் செய்கின்றன; இச் செயலே கரு (Fertilisation) அல்லது ஸிங்கமி (Syngamy) என்றழைக்கப்படும்; ஏனெனில் இது ஒரு இரட்டை எண்ணுடைய ஸெல்லையோ அல்லது ஸைகோட்டையோ (zygote) ஏற்படுத்து கின்றது. இவ்வாறு ஏற்படுவது வாழ்க்கைச் சுற்றில் ஒரு பிரதான நிலையாகும். இந்த ஸைகோட்டைடே. இரட்டை எண்ணுடைய தனித்தாவரத்தின் ஒரு முன்னோடியாகும். அல்லது இதுஸ்போ ரோபைட்டின் (Sporophyte) முன்னோடியாகும். இது முளைத்து ஒரு முளைக்கருவை ஏற்படுத்துகின்றது, அது பின்னுல் ஒருஸ்போ ரோஃபைட் தாவரமாக மாறுகின்றது' இச்சந்ததியையே ஸ்போ ரோஃபைட் சந்ததி (Sporophytic generation) என்றழைக்கப்படும்.

ஸ்போரோஃபைட் தாவரம் ஸ்போரகங்களைப் பெற்றிருக்கும் அவை மியோஸிஸ் (Meiais) மூலமாகவோ அல்லது குன்றல் பிரிவின் (Reduction division) காரணமாகவோ ஸ்போர்களை உற்பத்தி செய் கின்றது; எனவே ஸ்போரோஃபைட்டின் பணி ஸ்போர்களை உற் பத்திச் செய்வதேயாகும்; இவ்வாறு ஸ்போர்கள் ஒற்றைமயம், கொண்டவை. எனவே அவை மியோஸிஸ்போர்கள் (meiosis) என்றழைக்கப்படும். எனவே மியோஸிஸ் (Meiosis) என்பது வாழ்க்கைச் சுற்றில் முக்கிய இரண்டாம் நிலையாகும்; ஏனெனில் இது ஒற்றைய சந்ததியினை ஏற்படுத்துகின்றது. ஒற்றைய ஸ்போர்கள்தான் கேமிட் டோ ஃ பைட் சந்ததியின்|முன்னோடி அமைப்புகள் அல்லது முதல் ஸெல்கள் ஆகும். அவை முளைத்து கேமிட்டோஃபைட். தாவரங்களை ஏற்படுத்துவதால், புரோதா லஸ் (Protallus) என்று சாற்றுக்குழாய் கொண்ட மலரில்லாத் தாவரங்களில் அழைக்கப்படுகின்றது.

மேற்காணும் நிகழ்ச்சிகள் சாற்றுக் குழாய்த்தாவரங்களில் (Vascular plants) பொதுவாக வாழ்க்கைச் சுற்றில் காணப்படு கின்றது. இது நமக்கு கீழ்க் காணும் முடிவிற்கு இட்டுச் செல் கின்றது.

(i) சாற்றுக்குழாய் மலரில்லாத் தாவரங்களில் (Vascular cryptogams) தெளிவான இரண்டு தனியினங்கள் உண்டு.

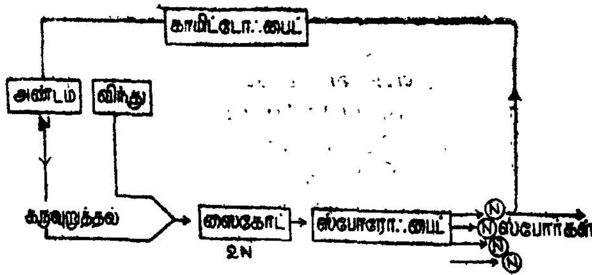
(ii) இவ்வகைத் தனியினங்கள் ஒற்றைய ஸ்போர்கள், இரட்டைமய ஸைகோட்டும் முளைப்பதனுல் ஏற்படு கின்றன.

(iii) ஸ்போர்களினுல் உண்டாக்கப்படுவது கேமிட்டோஃபைட் (Gametophyte) தாவரமாகும். இதற்கேற்பட்ட பணி என்னவெனில் பாலினப்பெருக்கமும் ஒற்றைமயமுமாகும்.

(iv) சைகோட், முளைக்கரு அல்லது கருவினை உண்டாக்குகின்றது. அது இரட்டைய தனியினத்தை ஏற்படுத்துவதால் அதற்கு ஸ்போரோஃபைட் (SPorophyte) என்று பெயர், இது ஒற்றைமய ஸ்போர்களை அல்லது மையோஸ்போர்களை) மையோஸின் (Meiosis) என்ற ஒரு நிகழ்ச்சிக்குப்பின் ஏற்படுத்துகின்றது.

(v) இவ்விரு சந்ததிகளும் வாழ்க்கைச் சுற்றில் ஒன்றையொன்று மாறி ஏற்படுகின்றன;

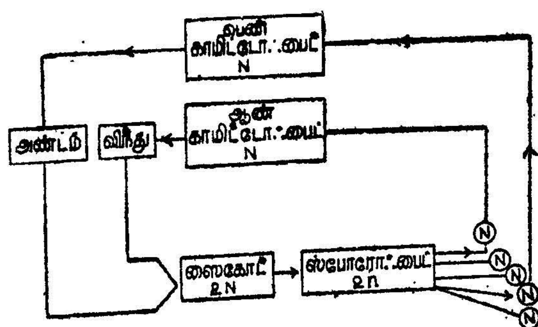
(vi) மையோஸிஸம் ஸின்கேமியும் இரண்டு முக்கிய நிலைகளாகும். அவை வாழ்க்கைச் சுற்றில் ஒரு சந்ததியிலிருந்து மற்ருெரு சந்ததிக்கு மாறுகின்றன;



ஒற்றைமய ஸ்போர்கள் கொண்ட சாற்றுக்குழாய் மலரில்லாத்தாவரங்களின் வாழ்க்கைச் சுற்றில் ஸொமாடிக் பிரதியின் அமைப்பு,

பிரையோஃபைட்டுகளின் வாழ்க்கைச் சுற்றுகளைப் படிக்கும்பொழுது நாமும் மேற்காட்டிய முடிவிற்கே சென்றடையலாம்; சாற்றுக்குழாய்த் தாவரங்களுக்கும் பிரையோஃபைட்டுகளுக்கும் உள்ள ஒரேஒரு வேறுபாடு என்னவெனில், பிரையோஃபைட்டுகள் கேமிட்டோஃபைட் கொண்ட தனித்துவாழக்கூடிய பிரதான தனித் தாவரமாகும், அங்கு ஸ்போரோஃபைட் அறியப்படாத அளவிற்கு சுருக்கமுடையதாகவும், அறியப்படாத அளவிற்கு மிகச்சிறியதாகவும் இருக்கின்றது; அது முழுமையாகவோ

அல்லது பகுதியாகவோ கேமிட்டோஃபைட்டின் மீது சார்ந்திருக் கின்றது என்பது பிரையோஃபைட்டில் ஸ்போரோஃபைட்டின் முன்னேற்றத்திற்கான ஆதாரமாகும். இருந்தபோதிலும், அது எப்பொழுதும் தனித்து வாழக்கூடியதாக இல்லை. மேலும், இதனை கேமிட்டோஃபைட்டோடு ஒப்பிடும் பொழுது குறுகிய காலமே வாழக்கூடியதாகவும் இருக்கின்றது. சாற்றுக் குழாய் தாவரங் களில் இந்நிலை நேர்மாறானது; தலைகீழானது. ஸ்போரோஃபைட் தனியினம் மிகவும் சிக்கலானது, அச்சந்ததியின் விஞ்சியதும் தனித்ததும் ஆகும். அதே நேரத்தில் கேமிட்டோஃபைட் மிகவும் சுருங்கியதாக இருக்கின்றது, ஒரேவகை ஸ்போர்கள் (Homospo rous forms) அமைப்புகளில் தெளிவில்லாமலும் குறுகியகாலமட் டுமே வாழ்ந்தாலும் அவை சுயேச்சையானவை. மேலும், அவை புறத்தே பசுமையாக வாழக்கூடியதாகவே (Autophytic) அல்லது மண்ணின்கீழே பசுமையற்று (Lycopodium) வாழக்கூடியவையா கவோ இருக்கின்றன. அவையனைத்தும் எக்ஸோஸ்போரிக் (Exosporic)குகளாக இருக்கின்றன, ஆகையினால் அவை ஸ்போர் உறைகளைப் பெற்றிருப்பதில்லை. மேலும், அகவை அகவாழ் தாவரங்களிலுலோ (Endophytic) அல்லது உள்வளர் பூஞ்சைகளி லுலோ (Mycoerhizic fungus) சிலப்பேரினங்களின் (லிகோபோடி யம்; ஸிலோடட்டம்; மிஸட்டெரிஸ் பாதிக்கப்படுகின்றன. இரு வகை ஸ்போர்கள் கொண்ட (Heterosporus) நிலத்தாவரங்களில் வியக்கத்தக்க அளவில் அவற்றின் கேமிட்டோஃபைட்டுகள்



இருவகை ஸ்போர்கள் கொண்ட சாற்றுக்குழாய் மலரில்லாத் தாவரங்களில் ஏற்படும் வாழ்க்கைச் சுற்றின் அமைப்பைக்காட்டும் படம்.

குறைந்து எண்டோ ஸ்போரிக் (Endosporic) ஆக இருக்கின்றன; எனவே தான், அவை ஆண், பெண் புரோதாலஸ்களைக் கொண்

டிருக்கின்றது. ஆண் புரோதாலஸ் மிக மிகச் சிறுத்து ஒரு தனி புரேதாலியல் ஸெல்லாகக் காணப்படும். பெண் புரோதாலஸ், இதற்கு மாறாக நன்றாகப் பெருகி இருக்கும். ஏனெனில், அது வளரும் கருவிற்கு வேண்டிய ஊட்டத்தைக் கொடுக்க வேண்டும். இவ்வகை ஈரகங்கள் (Dioecism) ஒருவகை ஸ்போர்கள் கொண்ட நிலத்தாவரங்களில் அறியப்படாததொன்று; ஆனால், இவை இருவகை ஸ்போர்கள் கொண்ட பெரணிகளில் ஒரு வழக்கமான பண்பாகும். இருவகை ஸ்போர்கள் கொண்ட சாற்றுக்குழாய் தாவரங்களுடன் வாழ்க்கைச் சுற்றும் ஒருவகை ஸ்போர்கள் கொண்ட சாற்றுக்குழாய் தாவரங்களின் வாழ்க்கைச் சுற்றும் முன் பக்கத்தில் காணும் வரைபடங்களில் காட்டப்பட்டுள்ளன,

மலரில்லா சாற்றுக்குழாய்த் தாவரங்களில் சுயேச்சையாக இருப்பினும், அது ஆரம்ப நிலையிலிருத்து சுயேச்சை நிலைக்கு வரும் வரை கேமிட்டோஃபைட்டைச் சார்ந்துதான் இருக்க வேண்டும். அது அதனின் சிக்கலான நிலையை அதன் வளர்ச்சி முடியும் தருவாயில ஏற்படுகின்றது. ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் மிகப்பெரிய ஸ்போரோஃபைட்டுகளும் அவற்றின் ஆரம்பப் பெருக்கத்தின் போது முழுக்க முழுக்க உணவுக்காக அவை கேமிட்டோஃபைட்டைச் சார்ந்து இருக்கின்றன. இது அப்போகேமஸ்ஸினால் ஏற்பட்ட ஸ்போரோஃபைட்டுகளில் முற்றிலும் உண்மையாக இருக்கின்றது. இவ்வளவு ஒரேவித ஸ்போர்கள் கொண்ட தாவரங்களில் முற்றிலும் கேமிட்டோஃபைட்டிலிருந்து தான் தோன்றியது. ஆனால், இருவகை ஸ்போர்கள் கொண்ட தாவரங்களில் உணவு பிரதான ஸ்போரோஃபைட்டிலிருந்து பெறப்படுகிறது. அவை கேமிட்டோஃபைட்டின் திசுவில் மட்டும் தான் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. இதற்கு மாறாக விதையுறைத் தாவரங்களில் அல்லது பூக்கும் தாவரங்களில் (angiosperm) வேறு விதமாகச் சொல்லப்படுகிறது. முளைசூழ்தசையில் (endosperm) சேமித்து வைக்கப்படும் உணவு ஸ்போரோஃபைட்டிலிருந்து ஏற்பட்டதாகும். அது டிரிப்லாய்ட்டு (Triploid) திசுவில் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றது. சாற்றுக்குழாய்த்தாவரங்களின் ஸ்போரோஃபைட்டின் புற அமைப்பியல் சிக்கல்களெல்லாம் அவற்றின் உடல் கூறு கொண்டுள்ள அமைப்பினுடன் இணைந்தும் பெற்றும் பரவுதலின் மூலம் திறமையாகச் செயல்படுத்தப் படுகின்றது. வாழ்வதற்கு வேண்டிய, வாய்ப்புகள் சுற்றுப்புற சூழ்நிலையைப் பொறுத்து மாறுபடுகின்றன. இவ்வகை இணக்கங்கள் அவை நிலத்தின்மேல் திறமையாக வாழ வழிவகை செய்கின்றன.

ஒரே வகை ஸ்போர்கள் இருவகை ஸ்போர்கள் கொண்ட சாற்றுக்குழாய்த் தாவரங்கள் ஈருவங்கொண்ட (Hetero trophic)

வகையாக சந்ததி மாற்றத்தின் போது தோற்றுவிக்கப்படுவ தற்குக் காரணம் ஸ்போரோஃபைட் கேமிட்டோஃபைட் தனியி னங்கள் புற அமைப்பிலும் உடற்கூற்றிலும் வேறுபாட்டைப் பெற்றிருப்பதால்தான். அதுவேதான் இதனை பிரையோஃபைட் டிலும் காண்கின்றோம். ஒருவகை, இருவகை ஸ்போர்கள் கொண்ட மலரில்லாச் சாற்றுக்குழாய் தாவரங்களின் வாழ்க்கைச் சுற்றிலும் இவ்வகை நிலைகளை அறிந்துகொள்ள வேண்டின் மாணுக்கர்கள் அவ்வவ்வகையின் வாழ்க்கைச் சுற்றினை ஆழமாகப் படித்தறிய வேண்டியிருக்கின்றது. அவை பின்வரும் பகுதிகளில் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

இருவகை ஸ்போர்கள் கொண்ட தனிவகைகளின் வாழ்க்கைச் சுற்றினைப் படிக்கும்பொழுது ஸ்போர்களின் உருவங்களில் காணப் படும் வேறுபாடு ஒரு பொதுப்பண்பாகக் காண நேரிடுகின்றது. இது நமக்கு ஒரு கேள்வித்தொடரினை உண்டாக்குகின்றது' ஏன் சிறிய ஸ்போர்கள் ஆண் கேமிட்டோஃபைட்டினையும் பெரிய ஸ்போர்கள் பெண் கேமிட்டோஃபைட்டினையும் உற்பத்தி செய்யவேண்டும், இக்கேள்விக்கு இன்றுவரை திருப்திகரமான பதிலேதும் கிடைக்கவில்லை, இரண்டு தாவரங்கள் இதற்கு எடுத்துச் சொல்லப்படுகிறது.

இந்த உருவவேறுபாடு ஏற்படுகின்றது என்ற காரணத்தை விளக்குவதுதான் முதல் ஆலோசனையாகும். மெகாஸ்போர்கள் அதாவது, பெரிய ஸ்போர்கள் உருவில் பெரியவை. அவை பெண் புரோதாலஸ்ஸினை ஏற்படுத்துகின்றது. இவை ஸ்போரோஃ பைட் கருவினை ஊட்டி வளர்க்கப் பாடுபடுகின்றன. பெரிய ஸ்போர்கள் அதிக ஊட்டத்தைச் சேமித்து வைக்கக்கூடியதாவும் சிறந்த பெண் புரோதாலஸ்ஸை ஏற்படுத்தக் கூடியதாகவும், அவற்றில் சேமித்து உணவு நன்ருக வளரக்கூடிய கரு ஸ்போரோ -ஃபைட்டை உண்டாக்கக் கூடியதாகவும் இருக்கின்றது. மைக் ரோஸ்போர்கள் அதாவதுசிறிய ஸ்போர்கள் உருவிலும் சிறியவை. அதனுல், அவை தன்னிடத்தேயுள்ள புரோட்டோபிளாஸத்தில் குறைந்த உணவையே சேமிக்க முடியும், அவற்ருல் திண்ணிய புரோதாலஸ் திசுக்களை உண்டாக்கமுடியாது. அவை முளைத்து ஒன்று அல்லது இரண்டு ஸெல்கள் கொண்ட புரோதாலஸ்களை ஏற்படுத்துகின்றன. அது ஒரேஒரு ஆணகத்தை (ஆந்தரி டியத்தைப்) பெற்றிருக்கின்றது. ஆணகத்தின் வேலை என்ன வெனில், ஸ்பெர்மடோஸோவாய்டுகளை உண்டாக்குவதுதான். ஸ்பெர்மடோஸோவாய்டுகள் வெளியேறிய பிறகு அவற்றுக்கு வேறு வேலையில்லை. எனவே, அவை அழிந்துவிடுகின்றன. இதுவே

அச்சிறிய உருவிற்குக் காரணமாக இருக்கலாம். மைக்ரோஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்படும் போது சேதமடையக்கூடுமாதலால் அவை ஏராளமாக உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

அயல்மகரந்தச் சேர்க்கையின்போது ஒரே பாலினம் கொண்டிருக்கும் காரணம்தான் முரண்பாடானது- சாற்றுக்குழாய்த் தாவரம் ஒரேவகை ஸ்போர்களின் ஒரகம் அல்லது இருபால் கொண்ட கேமிட்டோஃபட்டுகளுக்குள்ளே கருவுறுதல் நிகழக் கூடிய வாய்ப்புகள் அவைதண்ணீரில் மூழ்கவில்லையென்றால் நிரம்ப உண்டு. ஈரகம் கொண்ட (dioecious) புரோதாலஸ்களுக்கு அவ்வகை வாய்ப்புகள் அவை நிலத்தின்கண் வாழக்கூடுமானல் மிக அரிதாகவே இருக்கும், இவ்வகை சூழ்நிலையில் அவைகளுக்கு கருவுறுதல் நிகழ்ச்சி மிகக்குறைந்த அளவே இருக்கும். ஏனெனில், ஸ்பெர்மடோஸோவாய்டுகள் ஆர்க்கிகோனியத்தை அடைய முடியாது. அவ்வகை பிரச்சினை இருவகை ஸ்போர்கள் கொண்டிருப்பதன் மூலம் பெரிதும் தீர்க்கப்படுகின்றது. மைக்ரோஸ்-போர்கள் எடையற்றும். உருவத்தில் சிறியதாகவும் இருப்பதால் அவை அதிக உணவை எடுத்துச் செல்ல முடியாது, அவை பெண் புரோதாலஸ்ஸிடம் வெகு எளிதில் காற்றினாலும் இன்ன பிறவற்றாலும் எடுத்துச்செல்லப்படுகின்றன. மைக்ரோஸ்; போர்கள் பெருமளவு உற்பத்தி செய்யப்படுவதால் அவற்றில் சேதம் பெரிதும் ஈடுசெய்யப்பட்டுவிடுகிறது. பெண் புரோதா-லஸ்ஸின் மேல்விழும் மைக்ரோஸ்போர்களுக்கு ஆர்க்கிகோனியத்தை அடைய தடையேதும் இல்லை. மேலும், அவற்றின் மேல் உள்ள ஒரு சிறு பனித்துளியே அவற்றை ஆர்க்கிகோனியத்தினினுள் சென்றடைய உதவி செய்கின்றது. இவ்வகையில் தன் கருவுறுதல் (Self fertilization) மிக அரிதாக ஏற்படுகின்றது. எனவே, வழக்கமாக அயல் கருவுறுதலே நிகழ்கின்றது. இது வெளியினக்கலப்பிற்கும் பரிணமத்திற்கும் (Evolution) இட்டுச் செல்கின்றது. உண்மையில் இரு ஸ்போர்கள் (ஹேடீரோஸ்போரி) கொண்டவை நீருள்ள சூழ்நிலையிலிருந்து ஸ்போரோஃபைட்டினை வெளியேற்றும் திறனைப் பெற்றிருக்கின்றது எனலாம், இவ்வாறு வெளியேறிய நீர்த்தாவர இனங்களுக்கு ஸ்போரோஃபைட்டுகள் எங்கும் வாழக்கூடிய சுதந்திரம் கிடைக்கின்றது. ஆகையால், இருஸ்போர் வகைகளைக் கொண்டவை விதையுடன் வளரும். பரிணமத்தை அடையும் ஒரு முக்கிய படியில் இருக்கின்றது எனலாம். மேலும், நிலத்தின் மேல் ஏற்படும் போராட்டங்களை வென்றிருக்கின்றது என்றும் கூறலாம்.

சந்ததி மாற்ற தத்துவத்தை ஆலோசிக்கையில் மற்றொரு முக்கிய காரணியை நாம் விட்டுவிடக்கூடாது; அந்த தத்துவ

மாற்றம் என்னவெனில் கேமிட்டோஃபைட்டிலிருந்து ஸ்போரோஃபைட்டிற்கு பால் நிச்சயப்பதன் விளைவு ஏற்படுவதேயாகும். மலரில்லா சாற்றுக்குழாய் கொண்ட ஒரே வகை ஸ்போர்கள் கொண்ட தாவங்களில் பாலுறுப்புகள் ஏற்படும்போதுதான் பாலிலுள்ள வேறுபாடு தெளிவாகத் தெரிகின்றது. ஈரகம் கொண்ட ஒரே வகையான ஸ்போர்களைக் கொண்ட டெரிடோஃபைட்டுகளின் சில புரோதாலஸ்களிலும் பாலில் ஏற்படும் வேறுபாடு அவை உண்டாக்கப்படும் பொழுதில் மட்டும்தான் என்பது உண்மை. இந்நிலைக்கு முன்னுல் அதனை ஆண் பெண் புரோதாலஸ்கள் என்று பிரித்தறிய முடியாது ஹாக் (Hauke 1963) என்பவர் ஈக்குவிஸித்தும் (Equisetum) புரோதாலஸ்ஸினை ஆய்கையில் சில தாவரங்களில் அல்லது சிற்றினங்களில் பாலுறுப்புகள் ஏற்படுவதற்கு சற்று முன்னதாக அவற்றின் வாழ்க்கை நிலையின் பிந்தியப்பகுதிகளில் அவற்றை ஆண் பெண் புரோதாலஸ்கள்பிரித்தறிய முடியும் என்று கூறுகின்றூர். இதனை இருவகை ஸ்போர்கள் கொண்ட பெரணிகளிலும் காணலாம், ஆனுல், இவ்வகை பால்நிர்ணயங்களெல்லாம் எவ்வகையிலும் புரோதாலஸிற்கு மட்டுமானதே என்பதாகும். சாற்றுக்குழாய் கொண்ட மலரில்லாத் தாவரங்களின் இருவகையான ஸ்போர்கள் கொண்டவைகளில் இவ்வேறுபாடு ஸ்போர்கள் வளரும்பொழுது நிச்சயமாக அறியப்படுகின்றது. எனவே, மைக்ரோஸ்போர்கள் ஆண் புரோதாலஸ்களையும் மெகாஸ்போர்கள் பெண் புரோதாலஸ்களையும் கொடுப்பதாக நாம் கூறலாம். ஆகையால், இந்த இருஸ்போர் வகைகளைக் கொண்ட தாவரங்கள் ஸ்போரோஃபைட் தனிமையின் பால் நிர்ணயத்தை மாற்றக்கூடிய நிலையாகக் கொண்ட குணம் எனக் கூறலாம். ஸால்வினியேஸி என்னும் குடும்பத்தில் இவ்வேற்றுமை வேறுமாதிரியானது; அவை ஸ்போர்ரகங்களின் அமைப்பையும் நிலையையும் கொண்டு மாறுபடுகின்றது; இங்கு பால் நிர்ணயம் ஸ்போரக வளர்ச்சியின் போது ஏற்படுகின்றது. விதைத்தாவரங்களில் இது இன்றும் ஆரம்ப நிலையில் ஏற்படுகின்றது; அதாவது ஸ்போரோஃபில் இலைகள் (மகரந்தங்கள் சூலகங்கள்) வேறுபடுவதற்கு முன்பாகவோ அல்லது வேறு சில நிகழ்ச்சிகளுக்கு முன்பாகவோ ஏற்படுகின்றது.

சந்ததி மாற்றங்களின் தோற்றம்
(Orgin of Alternation of Generation)

செலாக்கோஸ்கி (Celakovsky 1874) தாவரங்களின் சந்ததி மாற்றங்கள் எற்படும் விதங்களை மூன்ருகப் பாகுபடுத்தியுள்ளார்.

(1) பழமை சந்ததி மாற்றங்கள் மேன் மேலும் ஏற்படும் கேமிட்டோஃபைட்டுகளின் இடையே தோன்றும் புதிய

நிலையாகும் என அவர் கருதுகின்றார். அவர் கூற்றின் படி பார்த்தால் அவ்வகை சந்ததி மாற்றங்களை பிரையோ ஃபைட்டுகள், டெரிடோஃபைட்டுகள் ஆகியவைகளின் வாழ்க்கைச் சுற்றுகளை வைத்தல் அல்லது ஏற்படுத்துதல் ஆகும்.

(2) ஒரு இனமான சந்ததி மாற்றம் ஆங்கே பூஞ்சைகளில் முன்னரே இருந்திருக்கின்றன என அவர் நம்பினர்.

(3) ஸ்போரோஜெனிஸிஸ் அல்லது தண்டுத்தொகுதிகளின் மாற்றம்.

பவர் (Bower 1935) பழமை, "ஒரே இனம் என்ற பெயர்களை விடுத்து அவற்றை இண்டர்பொலேஷன் கோட்பாடு (Interpolation Theory) என்று பழமை கோட்பாட்டிற்கும் இடமாற்றக் கோட்பாடு (Transformation Theory) என்று ஒரே இனக் கொள்கைக்கும் பெயர் கொடுத்தார். இவ்விரண்டு கோட்பாடுகளும் சந்ததி மாற்றத்தின் தோற்றத்தினை விளக்க வந்தன. இவை இரண்டுமே வாழ்க்கைச் சுற்றில் ஸ்போரோஃபைட் தனியினத்தின் தோற்றம்.

இண்டர்பொலேஷன் அல்லது பழமை கோட்பாடு Interpolation or Antithetic Theory)

முதன் முதலில் இது பவர் என்பவரால் சொல்லப்பட்டது. பின்னர் ஓவர்டன் (Overton 1893), ஸ்காட் (Scott 1896), ஸ்ட்ராஸ் பர்கர் (Strasbarger 1897), வில்லியம்ஸ் (Williams 1904) மற்றும் பலரால் ஆதரிக்கப்பட்டது. இதனை 1935-ல் பவர் மிகவும் விளக்கமாக விவரித்திருக்கின்றார். இந்தக் கோட்பாட்டினை ஆதரிப்பவர்கள் முதல் நிலத்தாவரங்களின் கேமிட்டோ-பைட்டுகள் பாசிகளிலிருந்து தோன்றியதாக நம்பினார்கள். மேலும், அவர்கள் இந்த முதல் நிலத்தாவரங்கள் நீர்நிலத் தாவரங்களிலிருந்து பரவியிருத்தல் வேண்டும் என யூகித்தார்கள்; ஏனெனில், அங்கு அபரிதமான நீர் இனப்பெருக்கத்திற்கு கிடைத்தாலும் நிலத்தாவரங்களுக்கு மழைக்காலங்களில் நீர் கிடைத்தது. அவை இனப்பெருக்கம் மேற்கொண்டதாலும் அவ்வாறு ஊகித்தார்கள். இச்சூழ்நிலைகளில் இந்த முதல் நிலத்தாவரங்கள் பாலினப்பெருக்கத்தினை மட்டுமே நம்பியிருக்க முடியவில்லை. எனவே, அவை வேறு முறைகளையும் பின்பற்ற வேண்டியிருந்தது. இது ஸைகோட் வளர்ச்சி கருவினைப் பின் பற்றி பின்னர் முடிவில் இரட்டைய தனித்தாவரம் ஏற்பட்டு

ஸ்போரோஃபைட் (Sporophyte) என்று அழைக்கப்பட்டது. ஸ்போரோஃபைட்டின் பெருக்கம் சில மாற்றங்களை ஏற்படுத்துவதாக உள்ளது. அதனைக் கீழ்க்கண்டவாறு அட்டவணைப் படுத்தலாம்.

(1) பாலுறுப்புகளுக்கு குறிப்பாக ஆர்க்கிகோனியத்திற்கு உறை தோன்றுதல்.

(2) கருவுற்ற அண்டம் ஆர்க்கிகோனியத்திலேயே நிலைத்திருத்தல், அதற்கு வேண்டிய உணவு அளித்தல்.

(3) ஸைகோட் அல்லது கருவுற்ற முட்டை மைட்டாட்டிக்காவோ, மையோடிக்காக அல்ல; இரட்டைய கருவை ஏற்படுத்த பிரிவடைதல். இது முதலாவதாக ஏற்பட்ட நிலத்தாவரங்களில் மலட்டு உறையினால் போர்த்தப் பட்ட எண்ணற்ற இரட்டைய ஸெல்களையோ அல்லது ஸ்போர்தாய் ஸெல்களையே மூடியிருப்பதை நிச்சயமாக அறியலாம்.

(4) இரட்டைமய ஸ்போர்தாய் ஸெல்கள் மையோடிக் முறையில் ஸெல் பிரிவடைந்து நான்காக இணைந்த ஒற்றைய ஸ்போர்கள் ஏற்படுகின்றன. இவ்வகை முதலாவதான ஸ்போரோஃபைட்டினை ரிக்ஸியாவில் (Riccia) காணலாம்.

(5) ஸ்போரோஃபைட் சிக்கலின் பெருக்கம் சுதந்தரமான ஸ்போரோஃபைட்டினை ஏற்படுத்துவதில் முடிகின்றன. அதுசாற்றுக் குழாய்த்திசுவை ஏற்படுத்தி வேர், தண்டு, இலைகளையும் உண்டாக்குகின்றது. இவ்வகை ஸ்போரோஃபைட்டுகள் ஸ்போரகங்களைப் பெற்று ஸ்போர்களைத் திறமையாகப் பரப்புகின்றது.

அபோகேமி, அபோஸ்போரின் நிகழ்ச்சிகளை பவர் ஒதுக்கி விடுகின்றார், அவர் ''அவை இன்றைய தாவரங்களின் மறைந்துள்ளவற்றைக் காட்டுகின்றதே அல்லாமல் என்றே தாவரங்களில் பரிணாமக் குணங்களைக் காட்டுவதாகாது'' என பவர் கூறுகிறார்.

ஹோமாலாக்கஸ் அல்லது டிரான்ஸ்பார்மேஷன் கோட்பாடு (Homologous or Transformation Theory)

பிரின்ஸ்யம் (Pringsheims 1863-77) என்பவர் முதன் முதலில் இதனை வெளியிட்டார். இதற்கு ஏராளமான ஆதரவாளர்கள் உண்டு. ஸ்டெப்பின்ஸ் (Stebbins 1960) என்பவரும் இதனை ஆதரித்துள்ளார். இக்கோட்பாட்டை வலியுறுத்தும் காரணம் ஸ்போரோஃபைட்டுகள் கேமிட்டோஃபைட்டுகளின் மாற்றம் தான் என்பதாகும். அவர்கள் அவற்றின் மலட்டுத் தன்மை வளர்வினை ஸ்போரோஃபைட்டில் ஒளிச்சேர்க்கை திசுவின் தோற்றம் என்பதனை ஒப்புக்கொள்ளமறுக்கின்றூர்கள், மேலும் அவர்கள் ஸ்போரோஃபைட், கேமிட்டோஃபைட் இவைகளை பழமை கோட்பாட்டினை ஒட்டியிருக்கும் தனித்தாவரங்கள் என்று சொல்ல மறுக்கிறூர்கள். இக்கோட்பாட்டின்படி முதல்நிலை, நிலத்தாவரங்கள் ஒரே வகையான உருவமுடைய (Isomorphic) சந்ததி மாற்றங்களைக் கொண்டிருந்தது; அதாவது, அவை சுயேச்சையாக வாழக்கூடிய கேமிட்டோஃபைட்டுகளையும் ஸ்போரோஃபைட்டுகளையும் பெற்றிருந்தன; ஒன்றையொன்று அவற்றின் பாரம்பர அமைப்பினையும், செல்லையும் தவிர எல்லா வகைகளிலும் ஒத்திருந்தன; அவை கீழ்க்காணும் நிகழ்ச்சிகளிலிருந்து ஆதாரங்களைத் தேடிக் கொள்கின்றன;

(1) உருவமொத்த சந்ததி மாற்றங்கள் இருந்திருக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டுகள் கிளாடோஃபொரா (Cladophora) உல்வா (Ulva), எக்டோகார்பஸ் (Ectocarpus), டிக்டியோட்டா (Dictyota) போன்ற பாசிகளில் இரண்டு சந்ததிகளும் ஒளிச்சேர்க்கை நடத்துபவை.

(2) சில பிரையோஃபைட்டுகளின் ஸ்போரோஃபைட்டுகளில் பசுங்கணிகங்கள் (Chloroplasts) காணப்படுதல்.

(3) கீழின மலரில்லாத்தாவரங்களில் எடுத்துக்காட்டாக ஸிலோத்தும் (Psilotum) கேமிட்டோஃபைட்டுகளில் டிரக்கீடுகள் (Tracheids) காணப்படுதல்.

(4) அபோஸ்போரி அபோகேமி ஏற்படுதல் பொதுவான வாழ்க்கைச் சுற்றிலிருந்து காணப்படும். இவ்வேறுபாடுகள் அல்லது மாறுபாடுகள் ஏதேனும் ஒரு சந்ததி மற்றொன்றின் புறவளர்ச்சியாக வளர முடியும் என்று கூறுவது போலுள்ளது. அபோகேமி ஏற்படும்போது ஸ்போரோஃபைட் தாவரம் கேமிட்டோஃபைட்டி

> லிருந்து ஒருபுற வளர்ச்சியாக வளர்கின்றது: ஆனால், அபோஸ்போரியின் போது கேமிட்டோஃபைட்டு ஸ்போரோஃபைட்டிலிருந்து ஒருபுற வளர்ச்சியாகத் தோன்றுகின்றது: இத்தத்துவம் ஸ்போரோஃபைட் கேமிட்டோஃபைட்டிலிருந்து மாறி வந்தது என்பதனை உறுதிப்படுத்துகின்றது.

இக்கோட்பாட்டினை ஆதரிப்பவர்கள் மேலும் நம்புவதாவது சுயேச்சையாக வாழும் ஸ்போரோஃபைட் பின்னர் கேமிட்டோஃபைட்டோடு இணைந்து அதன் பகுதியாக அதனைச் சார்ந்திருக்கின்றது. இந்நிலைகள் பிரைபோஃபைட்டுகளில் ஏற்படுவது போல ஸ்போரோஃபைட்டின் சிக்கலைக் குறைக்கின்றது. மேலும், இக்குறைப்பு ரிக்ஸியாவின் ஸ்போரோஃபைட் முழுவதுமாகச் சார்ந்திருக்கும் நிலைக்கு இட்டுச் செல்கின்றது. கேமிட்டோஃபைட்டின் மீது ஏற்பட்டிருக்கும் நிரந்தர நிலைப்பு, புறஅமைப்பியல் வேற்றுமைகள் இரு சந்ததிகளில் ஏற்படக் காரணமாகவும் இரு அமைப்புக்கொண்ட சந்ததிகள் பிரையோஃபைட்டில் ஏற்படவும் வித்திடுகிறது. சாற்றுக்குழாய் மலரில்லாத்தாவரங்களில் கூட கரு கேமிட்டோஃபைட்டினுள்ளேயே நிறுத்தி வைக்கப்படுகின்றது.

சந்ததி மாற்றங்களின் ஒத்த வழி தோற்றத்திற்கு நவீனகால ஆதாரங்கள் நமக்குத் தெரிகின்றன. (Stebbins 1960) ஆனால், அவற்றை நாம் ஒத்துக்கொண்ட போதிலும் ஸ்போரோஃபைட்டிற்கும் கேமிட்டோஃபைட்டிற்கு மிடையேயுள்ள புற அமைப்பியல் வேறுபாடுகளை நாம் இன்னும் சிந்திக்கத்தான் வேண்டியிருக்கின்றது: இவ்வகை ஸ்போரோஃபைட், கேமிட்டோஃபைட் மாற்றங்களை புற அமைப்பியலில் ஏற்படுத்தக்கூடிய சில நிச்சயமான காரணிகள் உள்ளன. இரண்டு கொள்கைகளும் இவ்வேற்றுமைகளை விளக்கவே வெளியிடப்பட்டன.

லாங்கின் கொள்கை (Lang's hypothesis)

லாங் என்பவர் அக்கொள்கையை 1904-ஆம் ஆண்டு வெளியிட்டனர். அவர் ஸ்போர், ஸைகோட் இவை கேமிட்டோஃபைட், ஸ்போரோஃபைட்டின் :முதல் செல்கள் என வலியுறுத்தினர். அவை இரு வேறுபட்ட சூழ்நிலைகளில் வளர்கின்றனவென்றும் கூறினர். ஸ்போர்கள் வெளியேறிய பிறகு ஸ்போரோஃபைட்டின் கட்டுப்பாடின்றி சுயேச்சையாக சூழ்நிலைக்கு ஏற்ப சுதந்தரமாக வளர்கின்றன. ஆனால், அதே நேரத்தில் ஸைகோட் ஆர்க்கிகோனியத்தினுள்ளேயே

நிறுத்தி வைக்கப்படுகின்றது. மேலும், கேமிட்டோஃபைட்டின் சுற்றுப்புற திசுக்களின் கட்டுப்பாடில்லாமல் சுதந்திரமாக இல்லை, ஆகையால், அது பலவகைப்பட்ட இன்னல்களுக்கு உட்படுத்தப் படுகின்றது. இவ்விரு முதல் அமைப்புகளின் ஆரம்ப வளர்ச்சியின் போது ஏற்படும் மாற்றங்கள் அவை வேறு வேறு வகைப் பட்டன எனக்கூற போதுமானவையாக இருக்கின்றன என்று லாங் கருதுகின்றார். இக்கொள்கை அண்மையில் தான் ஆய்விற்கு விடப்பட்டு சாதகமான முடிவுகள் அறிந்து கொண்டு வரப்படுகின்றன. இதுவரைக்கும் ஒரு ஸ்போரிலிருந்து ஒரு ஸ்போரோஃபைட் உண்டாக்க முடியவில்லை. வார்ட் (Ward) வெட்மோர் (Wetmore), ஜெயசீலரா (Jayasellera) மற்றும் பெல் (Bell 1959) போன்றவர்கள் ஸைகோட்டை ஆர்க்கிகோனியத்தி னுள் நிறுத்தி வைத்திருக்கும் காலத்தை ஆர்க்கிகோனியத்தின் திசுக்களை வெட்டி விடுவதன் மூலம் குறைப்பதில் வெற்றி கண்டிருக்கின்றார்கள். டி. மாக்கியாவும் (De, Maggia) வெட் மோரும் (Wetmore 1961) பலதரப்பட்ட பல வயதுடைய கருக் களை ஆர்க்கிகோனியத்திலிருந்து வெட்டி சோதனை நிலங்களில் சுயேச்சையான கேமிட்டோஃபைட்டாக விளங்கக்கூடிய நிலையில் வெற்றி கண்டிருக்கின்றார்கள். இப்பரிசோதனைகளின் மூலம் விடுவிக்கப்பட்ட திசு வழக்கத்திற்கு மாறான வளர்ச்சியைக் காட்டு கின்றன. ஆனால், முடிவில் ஸ்போரோஃபைட்டை ஏற்படுத்து கின்றன. எனினும், கேமிட்டோஃபைட்டின் ஆட்சி ஸ்போரோ ஃபைட்டின் வளர்ச்சியின் போது நிச்சயமானது. ஆனால், தேவை யற்றது என்பதனைக் காட்டுகின்றது. டோடியாபார்பராவில் (Todea barbara) விடுவிக்கப்பட்ட ஸைகோட்டுகள் கேமிட்டோ ஃபைட்டுகள் போன்ற தன்மை கொண்ட சிறிய தலாய்டு போன்ற அமைப்புகளை உண்டாக்குகின்றன. ஆனால், அவை பால் உறுப்புகளை ஏற்படுத்தக்கூடிய அளவில் அமையப்பெற வில்லை.

B. பிளாக்மென்னின் கொள்கை (Blackman's hypothesis)

பிளாக்மென் என்பவர் ஸைகோட்டும் ஸ்போரும் கொண் டுள்ளவைகளின் வேறுபாடுகளுக்கு முக்கியத்துவம் ஏதும் கொடுக்கவில்லை. அவர் வெளியிட்ட கருத்து என்னவெனில், இவ்வேறுபாடுகளுக்குக் காரணம் அவற்றின் குரோமோஸோம் களின் எண்ணிக்கையேயாகும் என்றார். அங்கக, அனங்கக ஊட் டங்களினாலும், ஹார்மோன்களினாலும் இவ்வேறுபாடுகள் ஏற்படுகின்றன என்பதைக் கூறும் கொள்கையை யாரும் எடுத்துக் கொள்ளவில்லை. அண்மையில் நிகழ்த்தப்பட்ட ஆய்வு களின் மூலம் ஹார்மோன்களும், ஊட்டங்களுமே ஸைகோட்

வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன என்று. பெரணிகளின் மூலம் அறியப்படுகின்றது. பிஸ்டோ (Bistow 1962) காலஸ் திசுவைக் கொண்டு ஆராய்ந்ததில் டெரிஸ் கிரிட்டிகா (Ptris Critica) என்ற தாவரத்தின் ஸ்போரோஃபைட்டாவிலிருந்து அது பெறக்கூடும் எனத் தெரிகிறது. அதிக செறிவுள்ள ஆக்ஸிஜனும் சர்க்கரையும் (Sucrose) கொண்டுள்ள வளர்ப்புத்தளத்தின் மேல் இருக்கும் காலஸ்ஸினை வேறுபடுத்தி அறியமுடியவில்லை என்று அவர் கண்டார். சுக்ரோஸ் மட்டும் கொண்டுள்ள வளர்ப்புத் தளத்தில் காலஸ் ஸ்போரோஃபைட்டாக வளர்கின்றது. காலஸ்ஸினை கனிமங்கள் உள்ள ஊட்டங்களில் மட்டும் வளர்த்தால் அது கேமிட்டோஃபைட்டாக வேறுபடுகின்றது. வைட்டியர் (Whitier 1962), வைட்டியரும் ஸ்டீவெஸ்ஸும் (Whittier & Steevas 1960, 1962) சர்க்கரை செறிவுகள் கொண்ட ஊட்ட வளர்ச்சித் தாவரங்களின் சாதாரண பெரணிகளின் கேமிட்டோஃபைட்டுகளைப் போன்றவைகளையும், ஸ்போரோஃபைட்டின் அப்போகேமஸ்களையும் ஏற்படுத்த முடியும் என்று காட்டியுள்ளார்கள், வெட்மோர் (Wetmore 1963), ஆனொகிலியா (Onoclea), ஆஸ்முண்டா (Osmunda), டோடியா (Todea) ஆகியவற்றின் புரோதாலஸ்களை 1 சதவித சர்க்கரை கொண்ட வளர்ப்புத்தாவரங்களில் செங்குத்தாக விடும்பொழுது உருளை போன்ற செறிந்த வளர்ச்சியுடைய சாற்றுக்குழாய்த்திசுக்கள் கொண்ட வளர்ச்சி ஏற்படுவதாகக் கூறுகின்றூர். டி. மாக்கியோ (De. Maggia 1964) இளநீரும் சர்க்கரையும் சேர்ந்த வளர்ப்புத்தாவரங்களில் லிகோபோடியம் அப்ஸ்க்யூரம் (Lycopodium Obscurum) என்ற தாவரத்தின் புரோதாலஸ்ஸின் மேல் ஸ்போரோஃபைட்டின் குருத்துகளும் வேர்களும் தோன்றச் செய்திருக்கின்றூர். இவ்வகை ஆய்வுகள் எல்லாம் ஊட்டக் காரணிகள் எவ்வாறு புற அமைப்புகளை நிர்ணயிக்கின்றன என்பதனை நமக்கு நன்கு விளக்குகின்றன. மேலும், சாற்றுக் குழாய் மலரில்லாத்தாவரங்களில் இரு சந்ததிகள் எவ்வாறு ஏற்படுகின்றன என்பதையும் நமக்கு விளக்க வந்துள்ளன.

30. ஹெட்டெரோஸ்போரியும்-விதைத் தன்மையும்

(Heterospory-Seed habit)

ஹெட்டெரோஸ்போர் என்பது இரண்டு விதமான ஸ்போர்கள் உண்டாவதாகும். இரண்டு விதங்கள் என்றால் உருவ அமைப்பு, ஸ்போர்கள் வளரும் முறை; வளர்ந்த பின் அவற்றால் தோற்றுவிக்கப்படும் உறுப்புகள் ஆகியவற்றில் வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன, உருவ அமைப்பில் வேறுபாடு என்னவென்றால் ஒரு வகை ஸ்போர்கள், மற்றொரு வகையினைக் காட்டிலும் அளவில் சிறிதாக உள்ளது, அளவில் சிறிய ஸ்போர்கள் மைக்ரோஸ் போர்கள் எனவும், உருவில் பெரிய ஸ்போர்கள் மெகாஸ்போர்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. ஸ்போர்கள் வளரும் முறையிலும் வேறுபாடு காணப்படுகின்றன, அதாவது, ஸ்போர்தாய் செல்கள் முறையே எண்ணற்ற மைக்ரோஸ்போர்கள், குறிப்பிட்ட குறைந்த எண்களுள்ள மெகாஸ்போர்களும் தோற்றுவிக்கின்றன. மைக்ரோஸ்போர்கள் வளர்ந்து மைக்ரோ அல்லது ஆண் கேமிட்டோஃபைட்டுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. மெகாஸ்போர்கள் வளர்ந்து மெகா அல்லது பெண் கேமிட்டோஃபைட்டுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆண் கேமிட்டோஃபைட்டுகளில் ஆந்தரிடியங்களும், பெண்,கேமிட்டோஃபைட்டுகளில் ஆர்க்கிகோனியங்களும் காணப்படுகின்றன. இரண்டு விதமான ஸ்போர்கள் இரண்டு விதமான ஸ்போரகங்களில் உண்டாகின்றன. மைக்ரோஸ்போர்கள் மைக்ரோஸ்போரகங்களிலும், மெகாஸ்போர்கள் மெகாஸ்போரகங்களிலும் உண்டாகின்றன. மைக்ரோஸ்போர்கள் அதிக அளவில் ஒவ்வொரு மைக்ரோஸ்போரகத்திலும் உண்டாகின்றன. மேலும், அவை மெகாஸ்போர்களைக் காட்டிலும் சிறியவையாக உள்ளன, மெகாஸ்போர்க்கள் குறைந்த அளவில் மெகாஸ்போரகங்களினால் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. மெகாஸ்போரகங்கள் உருவில் மைக்

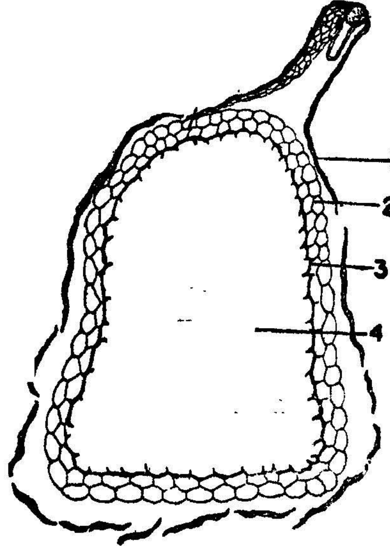
ரோஸ்போரகங்களைக் காட்டிலும் பெரியவையாக இருந்த போதிலும் அதன் உருவ அமைப்பு, சத்துப்பொருள்களைப் பொறுத்து உள்ளது. குறைந்த எண்ணிக்கையில் மெகாஸ் போர்கள் உண்டாவது இரண்டு நிகழ்ச்சிகள் மூலமாக நடை பெறுகிறது. மெகாஸ்போர்களின் எண்ணிக்கை, ஸ்போர் தாய் செல்களின் எண்ணிக்கை குறைக்கப்படுவதனுலோ அல்லது உண்டான ஸ்போர்கள் அழிவதன் மூலமாகவோ நிர்ணயிக்கப் படுகின்றன. ஹெட்டிரோஸ்போரியின் மிக முக்கியமான விதிப் பாடு என்னவென்ருல், தாவரங்களுடைய பால் வேறுபாடுகள், இரண்டு விதமான ஸ்போர்கள் தோற்றுவிப்பதன் மூலமாக வெளி படுத்தப்படுகிறது. இந்த பால் வேறுபாடு கேமிட்டோ ஃபைட்டுகளிலிருந்து ஸ்போரோஃபைட்டிற்கும் கொண்டு செல்வ தாகத் தெரிகிறது. ஒத்த ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் தாவ ரங்களில் ஆந்த்ரிடியங்கள், ஆர்க்கிகோனியங்கள் போன்ற ஆண், பெண் உறுப்புகளைத் தோற்றுவிப்பதிலும், பாலணுக்களாகிய விந்தணு, அண்டம் போன்றவைகளைத் தோற்றுவிப்பதனுலுமே, தன் பால் இனவேறுபாட்டை வெளிப்படுத்துகின்றன. இந்த நிலை முதிர்ந்து, ஸ்போரோஃபைட்களிலும் காணப்படுகின்றன. இத்தன்மை ஹெட்டிரோஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்ற தாவ ரங்களில் காணப்படுகின்றன. இவ்வகைத் தாவரங்களில் பால் இனத்தன்மை ஸ்போரோஜெனிஸில் அல்லது ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்ற நிலைகளிலேயே வெளிப்படுகிறது.

செலாஜிநில்லாவில் இரண்டு விதமான ஸ்போர்கள் தோற்று விதம் ஆரம்பநிலையில் ஒன்ருக உள்ளன. அதாவது, ஸ்போர்தாய் செல்கள் தோன்றும் நிலைவரை ஒன்ருக இருந்து, பிறகு தான் வேறுபாடு அடைகிறது. மைக்ரோஸ்போரகத்தில் எல்லா ஸ்போர்தாய்செல்களில் ஒரு சிலமட்டும் சக்தி பொதிந்து மெகா ஸ்போர்களைந் தோற்றுவிக்கும் ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன. மைக் ரோஸ்போர்கள் முளைத்து வளர்ந்து ஆண்கேமிட்டோஃபைட்டு களையும், மெகாஸ்போர்கள் முளைத்து, வளர்ந்து பெண் கேமிட் டோஃபைட்டுகளையும் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆகவே, பால் இன வேறுபாடு ஸ்போர்கள் உண்டாகும் நிலையிலேயே வெளிப்படுத்தப் படுகின்றன. இத்தகைய பால் இனவேறு எப்பொழுது தோன்றி யது? என்பதை இப்பொழுது பார்ப்போம். இந்த வினுவிற்குப் பதில் காணும் பொருட்டு கீழ்க்காணும் தலைப்புகளின் கீழ் இதனை ஆராய்வோம்.

இறந்தொழிந்த உயிர்களைப் பற்றிய நூல்களின் வாயிலாகக் காணப்படும் சான்றுகள் :—
(Palaeontological evidences)

பண்டைக்காலத்தில் வாழ்ந்தொழிந்த அநேகமாக எல்லாத் தாவரங்களிலும் இரண்டுவித ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் தன்மை காணப்பட்டதாகத் தெரிய வருகிறது. லிகோப்ஸிடா ஸ்பீனோப்ஸிடா, டீரோப்ஸிடா போன்ற வகுப்புக்களைச் சார்ந்த பல தாவரங்கள் இத்தன்மையினைப் பெற்றிருந்ததாகத் தெரிய வருகிறது. டெவோனியன் காலத்தின் கடைநிலையிலுள்ள தாவரங்களிலும் கார்போனிபெரஸ் காலத்தில் முன்னிலைகளிலும் வாழ்ந்த தாவரங்களிலும் இத்தன்மை காணப்பட்டதாக அறிஞர்கள் கருதுகிறார்கள். எனினும், சில தாவரங்களில் இரண்டு ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் தன்மை மிகவும் தெளிவாக வெளிப்பட்டும் விதைகளைத் தோற்றுவிக்கும் நிலைவரை சென்றதாகவும் தெரிகிறது. மேலும், இத்தன்மை, பல நிலைகளிலும் காணப்பட்டன. ஆகவே, பலவிதமான நிலைகளில் காணப்படும். இத்தன்மை, இப்பண்பு வெகுகாலத்திற்கு முன்பே தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்பதனை உறுதிப்படுத்துகிறது. முதன் முதலில் வில்லியம்ஸனும், ஸ்காட்டும் (Williamsan Scott 1894) ஸ்டீனாப்ஸிடா வகுப்பினைச் சேர்ந்த காலமோஸ்டாகிஸ் என்ற பேரினத்தில் இரண்டு தரப்பட்ட ஸ்போர்களைக் கண்டறிந்தார். இவ்விரு வகையான ஸ்போர்கள் காணப்பட்ட தன்மை, ஹெட்டிரோஸ்போரின் முதல்நிலை எனக்கொள்ளலாம், கா. பின்னியானா (C. binneyana) என்ற சிற்றினத்தில் ஒரு ஸ்போரகத்தில் ஒத்த ஸ்போர்கள் காணப்பட்டன. எனினும், இந்த ஸ்போரகத்தில் உருவத்தில் வேறுபாடு கொண்ட ஸ்போர்களும் இருந்தன. எனினும், இந்தச் சிற்றினம் ஒத்த ஸ்போர்களை (Homosporous) தோற்றுவிக்கும் சிற்றினமே என்பது பின்பு தெளிவானது. கா. காஸியானா (C. Casheana) என்ற சிற்றினம் இரு வெவ்வேறு வகையான ஸ்போர்களையே தோற்றுவித்ததாகக் கொள்ளலாம். மைக்ரோஸ்போர்கள் தனியாக மைக்ரோஸ்போரகத்திலும், மெகாஸ்போர்கள் தனியாக மெகாஸ்போரகத்திலும் தோற்றுவிக்கப்பட்டதாகக் கொள்ளலாம். மேலும், மெகாஸ்போரகத்தில் சில சிறிய, சிதைந்த ஸ்போர்கள் காணப்பட்டன. இதன் மூலம், ஸ்போர்கள் சிதைவதினாலேயே ஸ்போர்களின் உருவத்திலும், எண்ணிக்கையிலும் மாறுதல் ஏற்பட்டன என்பதனை அறியமுடிகிறது.

ஸபீனோபில்லம் (Sphenophyllum dawsonii) டாஸோனியை என்ற தாவரத்தை ஒத்த ஸ்போர்களைத் தோற்றுவித்த தாவரமாகக் கருதி வந்தனர். பிறகு தோடி (Thody 1906) என்பவர் இச் சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த ஸ்போரகத்தில், சில ஸ்போர்கள் சிதைந்தும், ஏனைய ஸ்போர்கள் பெரிதாக வளர்ந்தும் இருந்ததைக் கண்டு குறிப்பிட்டார். இந்தப் பெரிதான ஸ்போர்கள் சாதாரணமாக இச்சிற்றினத்தில் தோன்றும் ஏனைய ஸ்போர்களை விடப் பெரிதாக இருந்தன. சலோனர் (Chaloner 1958) என்பவர் ஸ்டவ்ராப்டெரிஸ் பர்ன்டிஸ்லான்டிகா (Stauropteus burntislandica) என்ற சிற்றினத்தின் மெகாஸ்போரகத்தில், ஒவ்வொரு நான்கு ஸ்போர்களிலும் இரண்டு ஸ்போர்கள் பெரிதாகவும், ஏனைய இரண்டு சிறியதாகவும் இருந்தன. இந்நிலை இரண்டு மெகாஸ்போர்கள்



படம் 30—2.

லெபிடோகார்பான்.

1. ஸ்போரிலை. 3. மெஹாஸ்போர் சவ்வு.
2. ஸ்போரகச்சுவர். 4. கேமிட்டோஃபைட்.

சிதைவடைவதனால் ஏற்பட்டதாகக் கூறுகிறார். இத்தகைய சிதைவடைதல் லெபிடோகார்பான் (Lebidocarpon) (படம் 30-2) என்னும் தாவரத்தில் உன்னத நிலையினை அடைவதாக ஸ்காட் (Scott 1901) என்பவர் கூறுகிறார். லெபிடோகார்பனில், ஸ்போர்

கள் கொண்ட ஒவ்வொரு மெகாஸ்போர் கூட்டத்திலும், ரூஸ்போர்கள் சிதைவடைந்து ஒன்றே ஒன்று மட்டும் முதிர்கிறது என்று கூறுகிருர். மேலும், லெபிடோஸ்ட்ரோபஸ் பிரைடுஉடன் ஸிஸ் (Lepidostrobus braidwoodensis) என்ற தாவரத்தில், மெகாஸ்போரகம் ஒவ்வொன்றிலும் முழுவதுமாக ஒரே ஒரு மெகாஸ்போர் மட்டும் உள்ளது'. இவையன்றி பல சிதைவுற்ற ஸ்போர்களும் காணப்பட்டதாக ஆர்னுல்ட் (Arnold 1938) என்பவர் கூறுகிருர். மையாடெஸமியா (Miadesmia) என்ற தாவரத்திலும் முந்தைய தாவரத்தைப் போல் ஒவ்வொரு மெகா ஸ்போரகத்திலும் ஒரே ஒரு மெகாஸ்போர் காணப்படுகிறது. ஆனல், சிதைவுற்ற ஸபோர்கள் காணப்படுவதில்லை எனவும் ஆர்னுல்ட் (Arnold 1938) கூறுகிருர்.

மேற்கூறிய தாவரங்களில் ஸ்போர்களின் எண்ணிக்கையிலும் உருவத்திலும் நிச்சயமாக ஒரு மாறுதல் காணப்பட்டன. இம் மாறுதல்கள் ஸ்போர் தாய் ஸெல்களின் எண்ணிக்கை குறைபட்ட தனுல் ஏற்பட்டனவா அல்லது ஸ்போர்கள் சிதைவுறுதலினுல் ஏற்பட்டனவா என்பதைத் திட்டமாகக் கூறுவதற்கில்லை. ஏனென்ருல், ஸ்போரக வளர்ச்சியினைப் பற்றியும் ஸ்போர்களைப் பற்றியும் எந்தவிதமான செய்திகளும் நமக்குக் கிடைக்கவில்லை. மேலும், இந்த ஸ்போர்கள் முளைத்து வளர்ந்து இரண்டுவிதமான கேமிட்டோஃபைட்டுகளைத் தோற்றுவித்தனவா ? என்றும் தெரிய வில்லை. ஸ்போர்கள் இரண்டுவிதமாக மட்டும் இருந்தன. ஆனல், அவற்றின் பின்நிலை என்ன என்பதைப்பற்றி ஒன்றும் கூறுவதற் கில்லை.

b: வளர்நிலை ஆதாரங்கள்

இன்றைய தாவரங்களான ஸெலாஜிநெல்லா, ஐசாயிட்டெஸ் மார்ஸிலியா, பைலுலேரியா, ரெக்னிலிடியம், ஸால்வினியா, அஸோல்லா, ஸ்டைலிடீஸ் போன்ற தாவரங்களில் இருவிதமான ஸ்போர்கள் உண்டாவது கண்கூடான ஒரு காட்சியாகும். இவற்றில் காணப்படும் புறத்தோற்ற அமைப்பு, வளர்நிலைகள் போன்றவை இருவித ஸ்போர்கள் உண்டாகும் தன்மை, தோன் றிய இயல்பினை நன்கு உணர்த்தும். மேற்கூறிய தாவரங்கள் அனைத்திலும் ஸ்போரகங்கள் வளர்முறை ஒரு குறிப்பிட்ட முறை யினை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது, ஸ்போரகத் தோற்றுவி அல்லது தோற்றுவிகள் இரண்டாகப்பிரிந்து அடிஸெல் அல்லது அடிஸெல்களிலிருந்து ஆர்க்கிஸ்போரியம் தோன்றுகிறது. வெளி ஸெல் அல்லது ஸெல்கள் ஜாக்கெட்டினைத் தோற்றுவிக்கின்றன,

ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்கள் பகுப்படைந்து ஸ்போரோஜீனஸ் அல்லது ஸ்போர்தாய் செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவை குன்றல் பகுப்படைந்து ஸபோர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. மேற்கூறிய முறை, பொதுவான ஒரு முறையாக இருப்பினும், பல வேற்றுமைகள் காணப்படுகின்றன. அவை யாவன :

(1) ஸ்போரகம் ஒரு தோற்றுவியிலிருந்து தோன்றுகிறதா? அல்லது பல தோற்றுவிகள் ஒன்று சேர்ந்த கூட்டத்திலிருந்து தோன்றுகிறதா ?

(2) பிரைமரி ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்களின் எண்ணிக்கை;

(3) ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்கள் நேரிடையாக ஸ்போர்தாய் செல்களாக ஆகின்றனவா ? அல்லது மறுபடியும் பகுப்படைந்து ஸ்போர் தாய் செல்களாக ஆகின்றனவா?

(5) செயலாற்றுத்திறன் படைத்த ஸ்போரோஸைட்டுகளின் எண்ணிக்கை.

(5) முதிர்ச்சியடையும் ஸ்போர்களின் எண்ணிக்கை.

(6) டாபிடம் உண்டாகும் அடுக்கு, அதனுடைய செல்கள் கிழியும் நேரம்,

இத்தகைய சிலவேற்றுமைகள் இருவித ஸ்போர்கள் தோன்றுவதற்குக் காரணமாகின்றன. இத்தகைய வளர் நிலைகளில் காணப்படும் வேற்றுமைகளை ஒப்பிட்டுப் பார்ப்போமேயானல், இருவித ஸ்போர்கள் தோன்றுவதற்கான அடிப்படைக் காரணங்களை அறிய முடிகிறது. எந்த உண்மையில் இருவித ஸ்போர்கள் தோன்றுவதற்கான செயல் தொடங்குகிறது எனவும் அறிந்து கொள்ள முடியும்; எந்த நேரத்தில், பால்களை வேறுபடுத்தும் காரணிகள் செயல்படுகின்றன என்றும் எப்பொழுது அவற்றின் செயலாற்றல் மிகுந்து பால்வேறுபாடுகள் நிகழ ஆரம்பிக்கின்றன என்பதும் நன்ருகப் புலப்படும்.

கீழ்க்காணும் உதாரணங்களைக் கொண்டு மேலே கூறிய கூற்றினை நிலைநிறுத்த முடியும்,

லிகோபோடியம் (Lycopodium) ட்ரயாப்டெரிஸ் (Dryopteris) டெரிடியம் (pteridium) போன்ற தாவரங்களில் பால்களை வேறு

படுத்தும் காரணிகள்: பாலுறுப்புகளாகிய ஆந்த்ரிடியம், ஆர்க்கி கோனியம் போன்றவைகளைத் தோற்றுவிக்குங்காலையில் செய லாற்றுகின்றன. இதனை ஹாகா (Hauka 1963) என்பவர், ஈக்குவிஸிதத்தின் கேமிட்டோஃபைட் மூலமாக விவரிக்கிறார். கேமிட்டோஃபைட்டுகளின் வளர்நிலையின் ஆரம்பத்தில் இரு கேமிட்டோஃபைட்டுகளும் ஒத்த அமைப்பினைப்பெற்றுள்ளன. பிறகு வேறுபாடுகள் நன்றாகத் தெரிய ஆரம்பிக்கின்றன, இவ் வேறுபாடுகளின் அடிப்படையில் எந்த கேமிட்டோஃபைட்டுகள் ஆர்க்கிகோனியத்தையும் தோற்றுவிக்கக் கூடும் என்பதனை எளி தில் அறியலாம். ஆகவே, பால்களை வேறுபடுத்தும் காரணிகள், பால் உறுப்புகளைத் தோற்று விப்பதற்கு முன்பாகவே, செயல்பட ஆரம்பிக்கின்றன என்பது நன்கு புலப்படும்.

ஸெலாஜிநெல்லாவில் இக்காரணிகள் ஸ்போர்தாய்ஸெல்கள் உண்டாகின்ற நேரத்தில் செயலாற்றத் தலைப்படுகின்றன. பால்வேறுபாடு காரணிகளின் இத்தகைய போக்கு அல்லது செய்கை பொருள் பொதிந்த ஒன்றாகும், பால் வேறுபாடு காரணிகள் முன்பு கேமிட்டோஃபைட்டுகளில் தான் செய லாற்றின. இப்பொழுது இவற்றின் செயலாற்றல் ஸ்போரோஃ பைட்டிற்கு மாற்றப்பட்டுள்ளது என்பதை அறியமுடியும்; இத்தகைய இடமாற்றம் மிகவும் சிறிதாகியபோதிலும், ஸ்போ ரோஃபைட்டுகளில் பால் வேறுபாடு அல்லது இரு ஸ்போர் களைத்தோற்றுவிக்கும் தன்மைக்கு வித்திடுகிறது. ஐசாய்டெஸ் (Isoetes) என்ற தாவரத்திலும் ஸ்போர்தாய் ஸெல்கள் தோன் றுங்காலையில் இக்காரணிகளின் செயல்களைக் காணமுடிகிறது. மைக்ரோஸ்போரகத்தில் பல ஸ்போர்தாய் ஸெல்கள் உள்ளன. மெகாஸ்போரகத்தில் சில ஸ்போர்தாய் ஸெல்கள் உள்ளன. எனினும், ஸ்போரக வளர் முறையில் சில வேறுபாடுகள் காணப் படுகின்றன. மைக்ரோ, மெகா ஸ்போரகங்கள் இரண்டிலுமே சிதைந்த ஸ்போர்தாய் ஸெல்களும் பட்டு ஸ்போர்தாய் ஸெல் களும் உள்ளன. இவை டிராபிகுலேயாகவும், டாபிடமாகவும் மாறிவிடுகின்றன. மெகாஸ்போரகத்தில், சிதைந்த ஸ்போர் தாய் ஸெல்களின் எண்ணிக்கை, மைக்ரோஸ் போரகத்திலுள்ள சிதைந்த ஸ்போர்தாய்ஸெல்களின் எண்ணிக்கையைவிட அதிகம். இத்தகைய டிரபிகுளே, ஸெலாஜிநெல்லாவின் ஸ்போரகத்தில் காணப்படுவதில்லை. ஐசாய்டெஸின் சில சிற்றினங்களில் மைக் ரோஸ்போர்களும், மெகாஸ்போர்களும் ஒரே ஸ்போரகத் தில் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய நிலைகளில் பால்களை வேறு படுத்தும் காரணிகள், தனித்தனியான ஸ்போர்தாய் ஸெல்களில் காணப்படுவதையும், செயல்படுவதையும் காணலாம்.

இதே நிலைதான் மார்ஸிலியாவிலும் காணப்படுகிறது. மைக்ரோஸ்போரகத்திலுள்ள எல்லா ஸ்போர்தாய்செல்களும் அறுபத்துநான்கு மைக்ரோஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. மெகாஸ்போரகத்திலுள்ள ஒரேஒரு ஸ்போர்தாய்செல், குன்றல் பகுப்படைந்து 4 மெகாஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்க, ஒன்றே ஒன்று மட்டும் முதிர்கின்றது.

ஆனால், ஸால்வினியாவிலும் அஸோல்லாவிலும் இந்நிலை மாறுபடுகிறது. இவ்விரு தாவரங்களிலும் ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்கள் தோன்றுங்காலையில் தான், பால்வேறு பாடு காரணிகள் செயலாற்றுகின்றன. மைக்ரோஸ்போரகத்தில் ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்கள் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பகுப்படைகிறது. மைக்ரோஸ்போரகத்திலுள்ள ஆர்க்கிஸ்போரிய-செல்கள் மூன்று முறைபகுப்படைந்து அந்தசெல்களிலிருந்து ஸ்போர்தாய்செல்கள் உண்டாகின்றன. மெகாஸ்போரத்தில் அவை இரண்டு முறை பகுப்படைந்து மைக்ரோஸ்போரகத் தாய்செல்களாகின்றன. ஆகவே, மைக்கோஸ்போரகத்தில் இக்காரணிகள் சீச்கிரமாகவும், மெகாஸ்போரகத்தில் சிறிது காலம் தாழ்த்தியும் செயலாற்றுகின்றன. பூக்கும் தாவரங்களில் இக்காரணிகள் ஸ்போரோபில்கள் முதிர்ச்சியடையுங்காலையில் நடைபெறுகின்றன. பல ஜிம்னோஸ்பெர்மேகளிலும், பூக்குந்தாவரங்களிலும் இனப்பெருக்க உறுப்புகள். தனியான கிளைகளில் தோன்றுகின்றன. மேலும், இவற்றை நம்மால் அறிந்து கொள்ளவும் முடிகிறது. இவை ஏனைய கிளைகளிலிருந்து மாறுபட்டிருக்கும் தன்மை, தோற்றம் முதலியவைகளிலிருந்தும் இவற்றை அறிய முடிகிறது. ஆகவே, இத்தகையத் தாவரங்களில் இக்காரணிகள் இனப்பெருக்கக் கிளைகளைத் தோற்றுவிப்பதற்கு முன்நிலையிலேயே செயல்படுகின்றன.

கருங்கக்கூறின் பால் வேறுபாட்டிற்கும், இருவித ஸ்போர்கள் தோன்றுவதற்கும் சில காரணிகளின் செயலே காரணமாகிறது. இக்காரணிகள் வெவ்வேறு நிலைகளில் செயல்படுகின்றன.

ஒத்தஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் ட்ரயாப்டெரிஸ் போன்ற பெரணிகளில் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் தோன்றும் பொழுது செயல்பட ஆரம்பிக்கின்றன.

ஈக்குவிஸித்தும் போன்ற ஒத்த ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் தாவரங்களில் இரண்டுவிதமான கேமிட்டோஃபைட்டுகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு விதமும், ஒவ்வொருவிதமான இனப்

பெருக்க உறுப்புகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இது ஒரு ஹெட்டிரோதாலிஸம் (Heterothalism) ஆகும். இங்கு காரணிகள் கேமிட்டோஃபைட்டு வளர்நிலையின் கடைசியில் செயலாற்றத் தலைப்படுகின்றன.

செலாஜிநெல்லாவில் ஸ்போர்கள் இரண்டு விதமாகப் பிரியுங் காலையில், இக்காரணிகள் செயல்படுகின்றன. இந்நிகழ்ச்சியின் அடிப்படையில் எழுவதுதான் ஹெட்டிரோஸ்போரியாகும்.

அஸோல்லாவில் ஸ்போர்தாய் செல்கள் உண்டாகுங்காலையில் காரணிகள் செயல்படுகின்றன.

விதைகளைத் தாங்கியுள்ள தாவரங்களில் இக்காரணிகள் வெகு சீக்கிரத்திலேயே செயல்படுகின்றன.

ட்ரையான் (Tryon 1964) வளர்ச்சியடையாத அல்லது கடைநிலைப்பட்ட ஹெட்டிரோஸ்போரியை பிளாட்டிஸோமா மைக்ரோஃபில்லா (Platyzoma microphylla) என்ற பெரணியில் கண்டறிந்து கூறினார். இப்பெரணியின் ஸோரஸில் இரண்டு விதமானஸ்போரகங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்ந்து கலந்திருந்தன. ஒருவித ஸ்போரகத்தில் 16 பெரிய ஸ்போர்களும், மற்றொன்றில் 32 சிறிய ஸ்போர்களும் காணப்பட்டன. சிறிய ஸ்போர்கள் முளைத்து ஆண் கேமிட்டோஃபைட்டுகளைத் தோற்றுவிக்க, பெரிய ஸ்போர்கள் முளைத்து பெண்கேமிட்டோஃபைட்டுகளைத் தோற்றுவித்தன. பெண் கேமிட்டோஃபைட்டுகளில் கருவுறுதல், வெற்றி பெறுவிட்டால். அக்கேமிட்டோஃபைட்டுகள் பின்பு ஆந்தரிடியங்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. இத்தகைய ஒரு நிலையினை ஹெட்டிரோஸ்போரியின் இடைநிலையாகக் கொள்ளலாம் அல்லது அதுவே முதிரா ஹெட்டிரோஸ்போரியாகும்.

சோதனைகளின் வழியாக ஆதாரங்கள் :

ஹெட்டிரோஸ்போரி அல்லது இருவித ஸ்போர்கள் தோன்றும் தன்மையினை விளக்குவதற்காக வெகு சில சோதனைகளே செய்யப்பட்டன. இச்சோதனைகள் எல்லாம், ஸ்போரில் தெரியக் கூடிய உருவஅமைப்பின் அடிப்படையில் தான் நிகழ்த்தப் பட்டன. மேலும், இருவிதமான ஸ்போர்கள் பெரும்பாலும் பல ஸ்போர்கள் சிதைவடைந்து எஞ்சிய ஸ்போர்கள் பெரிதாவதற்குத் தேவையான ஊட்டப்பொருளை விட்டுச் செல்கின்றன என்ற கருத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஆராயப்பட்டன.

ஸ்ஷாட்டக் (Shattuck 1910) அறிஞர் ஊட்டப்பொருள்களுடைய பயனையும், ஸ்போரின் உருவ அமைப்பிற்கும் உள்ள ஒற்றுமையினை மார்ஸிலியாவின் ஸ்போரினைக் கொண்டு ஆராய்ந்தார். ஒளி, வெப்பம், ஊட்டப்பொருள் ஆகியவைகளைக் கொண்டு ஸ்போரினுடைய உருவத்தினை மாற்றமுடியும் என்பதனை நிரூபித்துக் காட்டினர். தக்க சூழ்நிலைகளில் வளரும் செடிகளிலுள்ள மைக்ரோஸ்போரகம் பல சிதைந்த ஸ்போர்களைக் கொண்டிருந்ததாகக் கூறுகிறர். செயலாற்றும் திறனுடைய ஸ்போர்கள் பெரிதாக வளர்வதாகவும் கூறுகிறர். ஸ்போர் பெருக்கம், சிதைந்த ஸ்போர்களின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் நடைபெறுகிறது எனவும் கூறுகிறர். எண்ணிக்கை அதிகமானல் பெருக்கமும் பெரிதாக உள்ளது. இவ்வாறு பெருக்கமடையும் ஸ்போர்கள், சாதாரணமாக வளரும் ஸ்போர்களை விட 18 மடங்கு பெரிதாக உள்ளது. மிக அதிக அளவில் சிதைந்த ஸ்போர்களை உடைய, ஒரு மைக்ரோஸ்போரகத்தினுள் ஒரேஒரு ஸ்போர் மட்டும் உள்ளது. இந்த ஸ்போர் உண்டு மிகப் பெரிதாகிறது. இந்த ஸ்போர் தோற்றத்திலும் அமைப்பிலும் ஒரு மெகாஸ்போரினைப் போன்றுள்ளது.

இதே போன்று தகவில்லா சூழ்நிலையில், மெகாஸ்போரகத்தினுள்ளே, எண்ணற்ற சிறிய ஸ்போர்கள் தோன்றுவதையும் சுட்டிக்காட்டியுள்ளார். ஆகவே, சிறிய, பெரிய ஸ்போர்கள் தோன்றுவது, ஊட்டப்பொருள்களின் அடிப்படையில் நிகழ்கின்ற ஒரு நிகழ்ச்சி தான் என்று கூறுகிறர்.

எனினும், இவ்வாறு உருமாற்றமடைந்த ஸ்போர்கள் முளைத்து வளர்வதில்லை. ஆகையினல், ஒரு குறிப்பிட்ட முடிவிற்கு வரமுடியவில்லை. மேலும், மைக்ரோஸ்போரகத்தில் உண்டாக்கப்பட்ட பெரிய ஸ்போர்களிலிருந்து கேமிட்டோஃபைட்டுகள் தோன்றுகின்றனவா ? மெகாஸ்போரகத்தில் உண்டாக்கப்பட்ட சிறிய ஸ்போர்கள் முளைத்து வளர்ந்து ஆண் கேமிட்டோஃபைட்டுகள் தோன்றுகின்றனவா? மெகாஸ்போரகத்தில் உண்டாக்கப்பட்ட சிறிய ஸ்போர்கள் முளைத்து வளர்ந்து ஆண் கேமிட்டோஃபைட்டுகள் தோன்றுகின்றனவா ? போன்ற கேள்விகளுக்கு இதுவரை ஒரு சரியான பதிலும் கிடைக்கவில்லை. ஆகவே, ஊட்டப்பொருள் வேறுபாட்டினல், ஸ்போரகத்தில் உள்ள ஸ்போர் உண்டாதல் மாற்றுகின்றதே தவிர, ஹெட்டெரோஸ்போர் தோன்றியதை விவரிக்க இயலவில்லை. ஹெட்டெரோஸ்போரி வேறு ஏதாவது காரணத்தின் அடிப்படையில் தான் தோன்றியிருக்க வேண்டும் எனத் தெரிகிறது.

விதைத்தோற்றம்

ஹெட்டெரோஸ்போரி விதைத் தோன்றுவதற்கு ஒரு முன்னோடியாகும், இக்காரணத்துடன் அல்லாமல் விதைகளைப் பெற்றுள்ள தாவரங்கள் கீழ்க்காணும் குணங்களைக் கொண்டுள்ள காரணங்களும் விதை ஏற்படுவதறகுக் காரணமாகலாம்.

(1) ஆண் கேமிட்டோஃபைட்டுகளின் உருவம் மிகவும் குறைக்கப்பட்டு வருகிறது.

(2) ஒவ்வொரு மெகாஸ்போரகத்திலும் ஒரேஒரு மெகாஸ்போர் அல்லது நுசெல்லஸ் தோன்றுதல்

(3) ஒவ்வொரு மெகாஸ்போரகத்தைச் சுற்றிலும், ஒருவிதை உறை தோன்றுதல் (Integument)

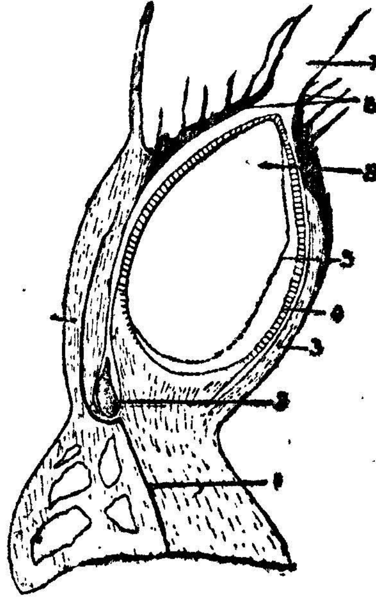
(4) மெகாஸ்போர், எக்காரணத்தைக் கொண்டும், மெகாஸ்போரகத்தை விட்டு வெளியேற்றப்படாத தன்மை, கருவுறுதல், கருவளர்ச்சி போன்ற நிகழ்ச்சிகளும் மெகாஸ்போரகத்தினுள் ஏற்படுதல்.

(5) மெகாஸ்போரும், மெகாஸ்போரகமும் (நுசெல்லஸ்) இரண்டறக் கலந்த நிலை, விதைகளைக் கொண்ட தாவரங்களில் மெகாஸ்போர், நுசெல்லஸ்னுடன் ஒன்றாகச் சேர்ந்து இருத்தல் இத்தகைய குணம் ஸெலாஜிநெல்லாவிலும், ஏனைய டெரிடோஃபைட்டு தாவரங்களிலும் காணப்படுவதில்லை.

ஸெலாஜிநெல்லா, ஒரு இருவித ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் தாவரம். இது விதையினைத் தோற்றுவிப்பதற்கு முயல்கின்றது. இதில் இருவித ஸ்போர்கள் உண்டாகின்றன. மெகாஸ்போர்கள் மெகாஸ்போரகத்தினுள் முளைக்க ஆரம்பிக்கின்றன; மெகாஸ்போர் வெளியேற்றப்படும் காலம். சிற்றினங்களுக்கேற்ப மாறுபடுகின்றது. ஸெ. ருபஸ்ட்ரிஸ் (S. Rupestris), ஸெ. மானோஸ்போரா (S. Monospora) போன்ற சிற்றினங்களில் ஒரேஒரு மெகாஸ்போர் மட்டும் தோன்றுகிறது.

ஸெ. ருபஸ்ட்ரிஸ் என்ற சிற்றினத்தில் மெகாஸ்போர் ஸ்போரகத்தை விட்டு வெளியேற்றப்படுவதில்லை. கருவுறுதல், கருவளர்ச்சி, ரைஸோஃபோர், தண்டு, வித்திலைகள் தோன்றுதல்

போன்ற பல நிகழ்ச்சிகள் எல்லாம் மெகாஸ்போர், ஸ்போரகத்தினுள் இருக்கும் பொழுதே நடைபெறுகின்றன. ஸ்போரகமும் தாய்ச்செடியுடன் இணைந்துள்ளது. இத்தகைய ஒரு நிகழ்ச்சியினைப் பூக்கும் தாவரங்களில் காணப்படும் விவிபேரி (Vivipary) யுடன் ஒப்பிடலாம்.



படம் 30—1.
மையடெஸ்மியா (மைய டெஸ்மியா).

1. வாஸ்குலார் தொகுப்பு.	5. மெஹாஸ்போர்.
2. விலம்.	6. டெண்டகில்ஸ்.
3. ஸ்போரோபில்.	7. மைக்ரோபைல்.
4. மெஹாஸ்போர் சுவர்.	8. கேமிட்டோக்பைட்,

மேலே கூறப்பட்ட நிகழ்ச்சிகளின் அடிப்படையில் இருவித ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும், எல்லாத் தாவரங்களும் விதைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன என்று கூறலாம். ஆனால், இக்கூற்று உண்மையாகாது (படம் 30-1) ஏனென்றால், மேலே கூறிய தாவரங்கள் உண்மையான விதைகளைத் தோற்றுவிக்கவில்லை.

(1) உண்மையான விதை உறைகள் இங்கு காணப்படுவதில்லை; உண்மையான விதைகளின் மெகாஸ்போரகத்

தைச் சுற்றிலும் ஒரு பாதுகாப்பு உறை உள்ளது (Intie-gument). இத்தகைய பாதுகாப்பு உறை ஸெலாஜி நெல்லாவில் காணப்படுவதில்லை.

(2) மெகாஸ்போர், மெகாஸ்போரகத்தினுள்ளே நிரந்தர மாகக் காணப்படுவதில்லை.

(3) மெகாஸ்போரகத்தினுடைய சுவரும், மெகஸ்போரகத் தினுடைய சுவரும் தனித்தனியாகக் காணப்படுகின்றன.

(4) கருவுற்றவுடன், விதை உறக்கநிலை அடையாமை ஆகிய காரணங்களினால் ஸெலாஜிநெல்லாவில் உண்மை யான விதை காணப்படுவதில்லை எனலாம்.

ஸெலாஜிநெல்லாவின் மெகாஸ்போரகத்தினை, பினூஸ் (Pinus) நுஸெல்லஸ் உடன் ஒப்பிட்டுக் கூறலாம். மெகாஸ்போர் பினூஸினுடைய (Pinus) மெகாஸ்போர் அல்லது கருப்பைஸெல் லுடன் (Emroysac cell) ஒப்பிடலாம். பினூஸின் என்டோஸ்பர்ம் ஸெலாஜிநெல்லாவின் பெண் கேமிட்டோஃபைட்டுகளுடன் ஒப்பிட்டுக் கூறலாம். இரண்டு தாவரங்களின் ஆர்க்கிகோனியத் தின் வெண்ட்ரல் பகுதிகளில், அண்டங்கள் உள்ளன. ஆனால், ஸெலாஜிநெல்லாவில் விதைஉறைகள் மட்டும் காணப்பவடு தில்லை. ஸெலாஜிநெல்லாவின் ஸ்போரகச் சுவர் இரண்டு அடுக்கு களைப் பெற்றிருப்பதால், உள்ளேயுள்ள உறுப்புகளைச் செவ்வனே பாதுகாக்க இயலும். மேலும் கூறினால், மேலடுக்கு மிகவும் தடித்து முதிர்ந்த நிலையில் கெட்டியாக உள்ளது. இந்தத் தடிப்புறையின் மூலமாகவே, கருவினைச் செவ்வனே பாதுகாக்க முடியும். மெகா ஸ்போரகத்தினுள்ளே ஒரே குறை என்னவென்றால், விதைகளைக் கொண்ட தாவரங்களின் விதைகளில் காணப்படும் விதைத்துளை (Micropyle) ஸெலாஜிநெல்லாவின் மெகாஸ்போரகத்தில் காணப் படுவதில்லை.

மெகாஸ்போர், ஸ்போரகத்தினுள்ளே இருக்கும் தன்மையும், ஸெ. ரூபஸ்டிரிஸ் என்ற சிற்றினத்தில் காணப்படுகிறது. இந்த குணம் எல்லா சிற்றினங்களிலும் காணப்படுவதில்லை.

அடுத்ததாக மெகாஸ்போர் சுவரும், மெகாஸ்போரத்தின் சுவரும் இணைப்படாதிருக்கின்றன. இவ்விரு சுவர்களும், ஸெலா ஜிநெல்லாவில் இணைந்திருக்குமேயானால், மெகாஸ்போர் ஸ்போர கத்தை விட்டு கடைசி வரை வராமலேயே தங்கியிருக்க வாய்ப்பி ருக்கும். மேலும், கருவும் ஒரு நிலையில் ஓய்வெடுக்கவும் முடியும்;

இந்நிலையில் வளர்ச்சியுற்ற கருவும், மொக்ஸ்போரகமும் தாய்ச் செடியிலிருந்து ஒன்றாகக் கீழேவிழ ஏதுவாகலாம். இக்காலையில் இதனை படிமுறை வளர்ச்சியில் ஒரு பின்தங்கிய விதையாகக் கொள்ளலாம். மேலும், இன்றைய உயிர் வாழ்த்தாவரங்களின் விதைகளில் ஏதாவது ஒன்றிலாவது மெகாஸ்போரினுடைய சுவரும் மெகாஸ்போரினுடைய சுவரும், மெகாஸ்போரகச் சுவரும் இணையாமல் தனித்தனியே இருப்பதை நாம் கண்டு கொண்டோமேயானால், முன் கூறிய ஸெலாஜி நெல்லாவின் விதை கள் போன்ற உறுப்புகளிலிருந்து தான் இவை தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்பதையும் திட்டமாகக் கூற இயலும். மார்டென் (Martens 1966) இதே வழியில் சென்று. இதே மாதிரியான முடிவிற்கு வந்தார். வீடெர்கீன் (Weterkeyn), ஸ்லோவர் (Sloover 1962). ஆகிய இருவரும் நுண் ஊதாக்கதிர்களின் உதவிகொண்டு விதைகளைக் கொண்டுள்ள சில தாவரங் களின் மைக்ரோஸ்போர்களிலும், டெரிடோஸ்பைட்டுகளின் மெகாஸ்போர்களிலும், ஸ்போர்களின் சுவர்களுக்கும். ஸ்போர கச்சுவர்களுக்குமிடையே கேலோஸ் படிகிறது. ஆகவே தான், ஸ்போர்கள் சுவர்களிட மிருந்து பிரிக்கப்படுகின்றன எனக் கூறு கிறார்கள். இது மெகாஸ்போர் தாய் ஸெல் கேலோஸ் என அழைக்கப்படுகிறது. இத்தகைய பொருள் பூக்கும் தாவரங்களில் காணப்படுவதில்லை. ஸிகடுகளின் (Cycadales) சில பேரினங்களில் காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக என்ஸிஃபலேர்டோஸ் (Encephalartos) என்ற பேரினத்தில் மெகாஸ்போர்ச் சுவருக்கும், நுஸெல்லஸ் (மெகாஸ்போரகம்) சுவருக்குமிடையே மிகக் குறைந்த அளவில் படிகிறது. மேலும், இக்கேலோஸ் முழுவது மாகக் காணப்படுவதில்லை. ஆகவே தான், ஸ்போரும், ஸ்போரக மும் சிறிதளவு பிரிந்து காணப்படுகின்றன. ஆனால், ஏனைய ஜிம்னோஸ்பர்ம் தாவரங்களில் இக் கேலோஸ் காணப்படுவ தில்லை.

இத்தகைய சுவர்களைப் பற்றி ஆய்வுகள் தொல்பொருள் எச்சங்களில் நடைபெற்றதாகத் தெரியவில்லை. எனினும், மெகா ஸ்போரும், மெகாஸ்போரகமும் டெரிடோஸ்பர்ம்கள் (Pteridosperms) கார்டைடீஸ் (Cardaites) போன்றவைகளில் பிரிந்த நிலை யில் இருந்ததாகத் தெரிய வருகின்றன. மார்டென்ஸ் (Martens 1966) ஸின் கருத்துப்படி சிகடுகளில் ஒரு சிறிதளவாகிலும், இவ் விரண்டும் பிரிந்து காணப்பட்டன என்பது உறுதியானால், டெரி டோஸ்பர்மங்களிலும் இத்தகைய நிலை காணப்பட்டதாக நாம்

திண்மையாகக் கூறமுடியும். மேலும், இன்றைய ஜிம்னோஸ்பர்ம் களில் சிகடுகளில் மட்டும் மறுக்க முடியாத இந்த பிரிந்த நிலே ஒரு சிறிதளவாவது காணப்படுகிறதா? என்ருல் அங்கும் இல்லே. இவ்விரண்டும் பிரிந்த நிலேயில் அடிச்சுவடு மட்டும், முற்றுப் பெருத நிலேயில் என்ஸிஃபலேர்டோஸின் எங்கேயோ ஒரு புறத்தில் மட்டும் தெரிகிறது. மேலும், இத்தன்மை அண்மைக்காலத்தில் ஜிம்னோஸ்பர்ம்களில் முழுவதுமாக அழிந்தொழிந்து விட்டிருக்கிறது. ஸிகடோஃபைட்டா, கோனிஃபெரோஃபைட்டா (Coniferophyta) என்ற மண்டலங்களின் பிரிவினைப் பற்றி ஆராயவும் இந்த நிலே பெரிதும் உதவுகிறது.

31. கருவளர்ச்சி
(Embryogeny)

எல்லா டெரிடோஃபைட் தாவரங்களிலும், கருவுறுதல் ஆர்க்கிகோனியத்தின் உள்ளே நடைபெறுகின்ற ஒரு நிகழ்ச்சியாகும். விந்தணு, வென்டரில் உள்ள ஆர்க்கிகோனியத்தைச் சென்றடைந்து இரண்டு அணுக்களுடைய உட்கருக்களும் இணைதல் கருவுறுதல் எனப்படும். இந்நிகழ்ச்சி நடைபெறுவதற்கு முன்பு, சில உயிர் ரசாயன நிகழ்ச்சிகள் ஏற்படுகின்றன. இவ்வாறு உயிர் ரசாயன நிகழ்ச்சிகள் நடைபெறுவதை டெரிடியம் அக்விலினம் (Pteridium aquilinum) என்ற பெரணியின் கருவுறாத அண்டத்தினை எடுத்து, ஆட்டோரேடியோகிராபி (Autoradiography) முறை மூலமாக நிரூபித்துக் காட்டியுள்ளார். அண்டத்திலுள்ள சைட்டோபிளாஸத்தின் தன்மை, அதனைச் சூழ்ந்துள்ள செல்களின் தன்மையிலிருந்து மாறுபட்டிருப்பதை எடுத்துக் கூறுகிறார். டிஸ்ஆக்ஸிரிபோஸ் உட்கரு அமிலத்தின் அடர்த்தி உட்கருவிலும், சைட்டோபிளாஸத்திலும் ஒரே நிலையில் உள்ளது. மேலும், அண்டத்தின் சைட்டோபிளாஸத்தில் R. N. A. அமிலம், ஏனைய சுற்று செல்களைக்காட்டிலும் அதிக அளவில் உள்ளதாகக் கருதப்படுகிறது. அண்டத்தின் உட்கரு வளர்ச்சியடையுங்காலையில், உட்கருவின் வெளிப்பாகங்களிலிருந்து பல சிறு தூவிகள் அல்லது ப்லிப்ஸ் (Blebs) என்ற உறுப்புகள், அதிலுள்ள சைட்டோபிளாஸத்தைச் சென்றடையுமாறு உண்டாக்கப்படுகின்றன. உட்கருவிலுள்ள D. N. A. வெளிப்போக்காக நகர்ச்சியடையும் பொழுது ஏற்படுகின்றன. அண்டத்தின் இச்செயல்கள் காரணமாக அண்டத்தின் உட்கருவிலுள்ள சைட்டோபிளாஸத்தில் ஒரு குறிப்பிடத்தக்க மாற்றங்கள், கருவுறுதல் ஏற்படுவதற்கு முன் நடைபெறுகின்றன என்பது திட்டவட்டமாகத் தெரிகின்றது.

இவ்விரு அணுக்களும் இணைவதன் காரணமாக ஸைகோட் அல்லது ஊஸ்போர் உண்டாகிறது. இந்த ஊஸ்போர் வென்டர்,

கேமிட்டோஃபைட்டினைச் சார்ந்த, ஆர்க்கிகோனியத்தைச் சுற்றிலுமுள்ள ஸெல்களினுல் செல்வனே பாதுகாக்கப்படுகிறது. ஸைகோட், ஒரு கருவாக மாறும்வரை நடைபெறும் நிகழ்ச்சிகள் ஆர்க்கிகோனியத்தினுள், பாதுகாக்கப்பட்ட நிலையில் நடைபெறுகிறது (வென்டரினுள்). ஸைகோட்டினை ஸ்போரோஃபைட் தலைமுறையின் முன்னோடியாகக் கொள்ளலாம். இந்த இடைநிலை உறுப்பு முக்கியத்துவம் வாய்ந்த ஓர் உறுப்பாகும். ஸைகோட் சிக்கலானதும், சிறப்புமிக்கதுமாகிய புரோட்டோபிளாஸத்தினை இந்நிலையில் கொண்டுள்ளது. புரோட்டோபிளாஸம் அதிவிரைவில் ஊடுருவிச் செல்லக் கூடிய தன்மையினைப் பெற்று விளங்குகிறது. புரோட்டோபிளாஸத்தில், புரோட்டோபிளாஸம் பிரிவதற்கு முன், பலவித உயர் ரசாயன கிரியைகள் ஏற்படுகின்றன. நொதிப்பொருள்களும், அங்கக. அனங்கப் பொருள்களும் ஒரு குறிப்பிட்ட முறையின் மூலமாக அமையப்பெறுகின்றன. இங்கு நடைபெறும் இரசாயனக் கிரியைகள் தான், கருவளர்ச்சியினை, ஒழுங்காக நடைபெறச் செய்ய உதவுகின்றன. (ரோன்டெட் 1962 Rondet). பின்னல் ஏற்படும் ஸ்போரோஃபைட்டின் அமைப்பு முறைகள் எல்லாம், முன் கூட்டியே கரு வளர்ச்சி நிலையிலேயே வரையப்பட்டுவிடுகிறது. இந்த எளிய, சிறிய அமைப்பில் ஏற்படும் நிகழ்ச்சிகள், முதிர்ந்த தாவரங்களில் ஏற்படும் நிகழ்ச்சிகளையெல்லாம் விட ஆச்சரியப்படும் வகையில் உள்ளது. இந்நிகழ்ச்சியில் ஏதேனும் ஒரு சிறு ஊனம் ஏற்பட்டால் கூட, அது மிகப் பெரிய அளவில், வளர்ந்த செடியில் காணப்படும்.

இந்நிகழ்ச்சிகளுக்கெல்லாம் முன்னோடியாக உள்ளது கருவினுடைய போலாரிட்டியை நிச்சயப்படுத்துதல் ஆகும். ஸைக்கோட்டின் முதல் பிரிவிலேயே இதன் போலாட்டித் தன்மை நிச்சயப்படுத்தப்பட்டுவிடுகிறது. 3 விதமான போலாரிட்டிகள் காணப்படுகின்றன.

எக்ஸோஸ்கோபிக் :– (Exoscopic)

முதல் பிரிவு ஆர்க்கிகோனியத்தின் நீண்ட அச்சிற்கு செங்குத்துப்போக்காக 90° அளவில் உண்டாகிறது. இதனை டிரான்ஸ்வர்ஸ் (Transverse) பிரிவு எனவும் கூறுவர். ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்திற்கு அருகிலுள்ள ஸெல் படிப்படியாகப் பகுப்படைந்து தண்டின் முனைப்பாகத்தினைத் தோற்றுவிக்கிறது. அடி ஸெல்லிருந்து ஃபுட்பாகம் தோன்றுகிறது. இத்தகைய போலாரிட்டி அமைப்பினைக்கொண்ட கருக்களில் ஸஸ்பென்

ஸார்கள் தோன்றுவதில்லை: ஓஃபியோகுளாஸம், பாத்ரிக்கியம், அஸோல்லா, ஸால்வினியா, ஸிலோத்தம், மிஸெப்டெரிஸ், ஐசாய்பீஸ், ஈக்விஸித்தும் (Ophioglossum, Botrycoium simplex, B. Lunaria, Azolla' Salvinia, Dsilotum, Tmesipteris, Isoetes, Equisetum) போன்ற தாவரங்களுக்கு உரித்தான பண்பாகும்.

எண்டோஸ்கோபிக் :- (Endoscopic)

முதல்பிரிவு முன்னதைப்போல் ஆர்க்கிகோனியத்தின் நீள் அச்சிற்கு செங்குத்து நிலையில் உண்டாகிறது: ஆனால், ஆர்க்கி கோனியத்தின் கழுத்துப்பகுதியினை அடுத்துள்ள செல் ஸஸ்பென் பென்ஸாரையோ அல்லது ஃபுட்பாகத்தினையோ தோற்றுவிக் கிறது. உள்ளேயுள்ள செல் உச்சி செல்லாகச் செயலாற்று கிறது. இச்செல்லிருந்து தண்டின் முனைப்பாகம் உண்டா கிறது, எனவே இத்தகைய போல்ாரிட்டி இரண்டு வகைப்படு கிறது. மராட்டியா (Marattia) கால்ஃபுஸ்ஸியா (Kaulfussia), ஆஞ்சியாப்டெரிஸ் (Angiopteris) போன்றவைகளில் இத்தகைய கருக்கள் உள்ளன. ஆனால், ஸஸ்பென்ஸார்கள் காணப்படுவ தில்லை. ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்தினை அடுத்த செல்லிருந்து ஃபுட் வருகிறது. அடிசெல்லிலிருந்து தண்டின் முனை வருகிறது. (Endoscopic without Suspensor) பாத்ரிக்கியம், ஹெல்மிந்தோ ஸ்டாக்கிஸ், டேனியா, மேக்ரோகுளாஸம் (Obliquum, Heliminthostachys. Danaea, Macroglossum) போன்றவைகளில் ஸஸ்பென் ஸாரும், ஃபுட்டும், ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்தை அடுத்த செல்லிருந்து தோன்றுகின்றன. ஆஞ்ஜியாப்டெரிஸ் எவிக்டா வில் (Angiopteris evecta) சில சமயங்களில் ஸஸ்பென்ஸார் காணப் படும். சில நேரங்களில் ஸஸ்பென்ஸார் காணப்படுவதில்லை. (Endoscopic with Sunspensor).

லேட்டிரல் .- (Lateral)

லெப்டோஸ்போராஞ்சியேட் பெரணிகளில் இந்நிலை காணப் படுகிறது: முதல்பிரிவு ஆர்க்கிகோனியத்தின் நீள் அச்சிற்கு இணை யாக அமைகிறது. இந்நிலை டிரயாப்டெரிஸ் (Dryopteris), அடி யாந்தும் (Adiantum), டெரிஸ் (Pteris), டெரிடியம் (Pteridium), ஆனோக்லியா (Onoclea), மார்ஸிலியா (Marsilea) போன்றவை களில் காணப்படுகின்றன. இவ்விதமாகத் தோன்றிய இரு செல் களிலும் ஸஸ்பென்ஸார் தோன்றுவதில்லை. புரோதாலஸின் முனைக்கு அருகிலுள்ள செல் எபிபேஸல் (Epibasal) செல் எனவும். அதனை அடுத்துள்ள செல் ஹைபோபேஸல் (Hypobasal) எனவும், பெயர் பெறும். எபிபேஸல் செல்லிருந்து தண்டு

முனையும், முதல் இலையும் தோன்றுகின்றன. ஹைபோபேஸல் செல்லிலிருந்து ஃபுட், வேர் போன்ற உறுப்புகள் தோன்றுகின்றன. இம்மாதிரி போலாரிட்டியைக் கொண்டுள்ள கருக்களில் ஏற்படும்முதல் சுவர் ஸைகோட்டில் இரண்டு ஒத்த அமைப்புடைய செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன அல்லது இந்த இரண்டு செல்களில்ஒன்று உருவில் பெரிதாகவும், மற்றது சிறிதாகவும் உள்ளது. டெரிஸ்செர்ருலேட்டா (Pterls Serrulata)வில் எபிபேஸல் செல், ஹைபோபேஸல் செல்லினை விட சிறியதாக உள்ளது. மார்ஸிலியாவில் ஹைபோபேஸல் செல், எபிபேஸல் செல்லினை விட சிறியதாக உள்ளது. ஸைகோட்டின் இரு துருவப்பிரதேசங்களில் ஏற்படும், வளர்சிதை மாற்றங்களின் வேறுபாடுகளினால் தான், இவ்வாறு ஏற்படுகின்றன என்று வார்ட்லா (Wardlaw 1968) கூறுகிறார்.

கருவளர்ச்சியின் இளநிலை என்பது போலாரிட்டி நிச்சயப் படுதல் தண்டு முதல்-இலைதோற்றுவிக்கக்கூடிய செல்களைப் பாகு படுத்துதல், ஃபுட், வேர் போன்ற உறுப்புகளையும் தோற்றுவிக்கக்கூடிய செல்களை நிர்ணயித்தால் போன்ற நிகழ்ச்சிகளடங்கும். இவற்றைத் தனித்தனியே ஆராய்வோம்.

யூஸ்போராஞ்ஜிய பெரணிகள் - (Eusporangiate Ferns)

இதில் ஓஃபியோகுளாஸேலீஸ் (Ophioglossales), மராட்டியேலீஸ் (Marattiales) என்ற இரண்டு துறைகளடங்கும். கருவளர்ச்சியடையுங்காலையில், இளநிலையில் பல சிறிய மாறுதல்கள் காணப்படுகின்றன. இந்த மாற்றங்களின் அடிப்படையில் கேம்பெல் (Campbell) மூன்று விதமான கருக்களைக் கண்டறிந்தார். இவ்வித கருக்கள் ஒ. உல்காத்தும், ஒ. மொலுக்சானும், ஒ. பெண்டுலம் (O. vulgatum, O. mollucanum, O. pendulum,) போன்ற சிற்றினங்களினால் பரிமாறிக் கொள்ளப்படுகின்றன. ஓ உல்காத்தத்தில் ஸைகோட்டின் முதல் சுவர் எபிபேஸல் ஹைபோபேஸல் செல்களைத் தோற்றுவிக்கிறது, எபிபேஸல் செல் ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்தினை அடுத்துக் காணப்படுகிறது. இதனை அடுத்து ஏற்படும் சுவரினால் ஸைகோட் நான்கு செல்களைக் கொண்ட நிலையினை அடைகிறது. ஹைபோபேஸல் இரண்டு செல்களில் ஒன்றிலிருந்து ஒரு ஃபுட் தோன்றுகிறது. அடுத்த செல்லிலிருந்து, வேர்முனை தோன்றுகிறது. எபிபேஸல் செல்கள் பலமுறை பிரிந்து, தரம் பிரிக்க முடியாத பகுப்படையக் கூடிய செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வாறு தோன்றிய செல்கள் பல காரணங்களால் பாகுபாடடையாமல் உள்ளன. முதல்வேர்

வேகமாக வளர்ந்து தரையினுள் செல்கின்றது. ஃபுட் மிகவும் தெளிவாகத் தெரிந்த நிலையிலும் எபிபேஸல் செல்களின் கூட்டம், பாகுபாடடைவதில்லை. வேர்முனை தோன்றிய பல நாட்களுக்கு பின்தான், முதல் இலையும், இலை உறையும் எபிபேஸல் பகுதியிலிருந்து தோன்றதலைப்படும். பின் இரண்டாவது வேரின் முனைப் பாகமும் மிகத் தெளிவாகத் தெரிகிறது. எபிபேஸல் பகுதியிலிருந்து இரண்டாவது இலையும் தோன்ற ஆரம்பிக்கிறது. சாற்றுக்குழாய்கள் முதலில் வேரில்தான் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன.

ஒ. மொலுக்கானும் என்ற சிற்றினத்தில் ஹைபோபேஸல் பகுதியிலிருந்து ஃபுட் மட்டும்தான் தோன்றுகிறது. எபிபேஸல் பகுதியிலிருந்து முதல் இலை தோன்றுகிறது. முதல் வேர் உட்புறத்தின் நடுப்பகுதியிலிருந்து தோன்றுகிறது. ஆனால், எந்தப் பகுதி இவ்வேரினைத் தோற்றுவிக்கிறது என்பது திட்டவட்டமாகத் தெரியவில்லை. தண்டின் முனை, இந்த முதல் வேரிலிருந்து தோன்றுகிறது. இம்முனை பல செல்கள் கொண்ட சிறு கூட்டமாக உள்ளது. இச்செல்கள் வளரும் தன்மை பெற்றுக்காணப் படுகின்றன. முதல் இலையும், முதல் வேரும் நீண்டு செவ்வனே வளர்ந்து புரோதாலஸின் திசுவினைச் சென்றடைகின்றன. இரண்டாவதாகத் தோன்றிய இலை, தண்டின் முனையினை அடுத்து காணப்பட்டபோதிலும் அதனுடன் இலை இழுவைகள், ஒன்றாகக் கூடி, தண்டின் சாற்றுக்குழாயுடன் ஒன்றிவிடுகின்றன.

ஒ. பெண்டுலத்தில் எபிபேஸல் செல்களிலிருந்து வேரும், சில சமயங்களில் இலை, இரண்டாம் வேர் போன்ற உறுப்புகளும் தோன்றுகின்றன. ஹைபோபேஸல் செல்லிருந்து மிகவும் பருத்த ஃபுட் தோன்றுகிறது முதல் வேரின் அடியில் வெகுநாட்களுக்குப் பிறகு தண்டுமுனை தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றது. தண்டு முனை முதலில் எபிபேஸல் பகுதியில் இருந்ததாகவும், அது மிகவும் மெதுவாகவும் வளரும் வேரினால் தள்ளப்பட்டு விட்டதாகக் கருதப்படுகிறது. யூஸ்போராஞ்சிய பெரணிகளுக்கும், லெப்டோஸ்போராஞ்சிய பெரணிகளுக்கும் இடையே உள்ள ஆஸ்முண்டா போன்றவைகளில் உள்ள கருவளர்நிலையினைப்பற்றிக் காண்போம். ஆஸ்முண்டாவின் சைகோட் லேட்டரல் போலாரிட்டியினைக் கொண்டுள்ளது. முதலில் கருவின் வளர்நிலை லெப்டோஸ்போரஞ்சிய முறையினை ஒத்திருக்கிறது. சைகோட்டின் முதல் சுவர், ஆர்க்கிகோனியத்தின் நீள் அச்சிற்கு இணையாக உண்டாகிறது. இதனால் கரு 4 செல்நிலையினை அடைகிறது. பிறகு குறுக்குசுவர் ஏற்பட்டு கரு 8 செல் நிலையினை அடைகிறது. பிறகு செல்கள் ஒழுங்கற்றுப்பிரிந்து, ஓர் உருண்டைவடிவக் கருவினைத்

தோற்றுவிக்கின்றன. தண்டுமுனை. முதல்இலை, வேர்முனை, ஃபுட் போன்றவை பின்னால் தான் பாகுபடுத்தப்படுகின்றன. க்ரோஸ் (Gross 1931) ஆஸ். சின்னமோமியா என்ற சிற்றினத்தின் கருவளர்ச்சியினைப்பற்றி ஆய்ந்துள்ளார். அவரின் கருத்துப்படி முதல்இலை, தண்டு, வேர் போன்ற பாகங்கள் ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்தினை அடுத்த கருப் பகுதியிலிருந்து தோன்றுகின்றன எனத் தெரிய வருகிறது. மற்ற பகுதி முழுவதும் ஃபுட்டினைத் தோற்றுவிக்கப் பயன்படுகிறது. முதல்வேர் உட்புறத்திலிருந்து தோன்றுகிறது. ஃபுட் மிகவும் பெரிதாகவும், பருத்தும் காணப்படுகிறது.

லெபஸ்டோஸ்போரஞ்சிய பெரணிகள்

ட்ராப்டெரிஸ்; டெரிஸ்; அடியாந்தும், அனோக்ளியா, டெரிடியம் Dryopteris, Pteris, Adiantum, Onoclea, Pteridium, Gymnogramma போன்ற பெரணிகள் இதற்கு உதாரணமாகும். இப்பெரணிகளில், புரோதாலஸின் அடிப்புறத்தில் ஆர்க்கிகோனியங்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றினுடைய கழுத்துகள் வளைந்தும் காணப்படுகின்றன. கருவுற்ற அண்டம் உருண்டை வடிவாயுள்ளது. முதல்சுவர் ஆர்க்கிகோனியத்தின் நீள்அச்சிற்கு இணையாக ஏற்படுகிறது. ஆனால், இந்த முறையிலிருந்து கார்டிமோனஸ்ரெனிபார்மிஸ்டிரைகோமானஸ்ரெனிபார்மீஸ் (Cardiomanes reniforme-Trichomanes reniformis) விதி விலக்காகிறது. இங்கு முதல் சுவர் ஆர்க்கிகோனியத்தின் நீள் அச்சிற்கு செங்குத்து நிலையில்உண்டாகிறது. அநேகமாக இரண்டாவது சுவர், எல்லா லெப்டோஸ்போராஞ்சிய பெரணிகளிலும் ஆர் நீள் அச்சிற்கு செங்குத்தாக உண்டாகி, கருவினை 4 செல் நிலைக்குக் கொண்டு செல்லும். ஆனால் சயாதியா (Cyathea)வில் முதல் இரண்டு சுவர்களும் செங்குத்தாகவே தோன்றுவதாக ஸ்டோகி (Stokey 1930) என்பவர் கூறுகிறார். மூன்றாவது சுவரும் செங்குத்தாகவே ஏற்படுகிறது. எனவும் கூறுகிறார். எல்லா லெப்டோஸ்போராஞ்சிய பெரணிகளிலும் மூன்றாவது சுவர் பொதுவாக, குறுக்காகத் தோன்றி, கருவினை 8 செல் நிலையினை அடையச் செய்கிறது. இந்த நிலையில் தான் கருவில், முதல்இலை, தண்டுமுனை, வேர், ஃபுட் போன்ற பாகங்களைப் பாகுபடுத்தி அறிய முடிகிறது. ஸைகோட்டின் முதல் சுவர் ஏற்படுவதன் காரணமாக ஸைகோட்டில் இரு செல்கள் தோன்றுகிறது. இவ்விரு செல்களும் வெவ்வேறு உருவ அமைப்பினைக் கொண்டுள்ளன. புரோதாலஸ் முனையினை, அடுத்துக் காணப்படுவது எபிபேஸல் (Epibasal) செல்லாகும், மற்றது ஹைபோபேஸல் செல் எனப்படும். மார்ஸிலியாவில் எபிபேஸல்

செல் பெரிதாக உள்ளது: ஏனைய பெரணிகளில் எபிபேஸல் செல் சிறிதாக இருக்கும். முதலில் தோன்றும் தண்டுஇலை, வேர், ஃபுட், போன்ற உறுப்புகளை, கருவின் இரண்டு செல் நிலையில் அல்லது 4 செல் நிலையில் அறிய முடியும் என நினைத்தனர். இந்தப் பழங்கால வல்லுநர்களின் கூற்றுப்படி தண்டுமுனை, முதல்இலை போன்றவை எபிபேஸல் செல்லிருந்தோ அல்லது பகுதியிலிருந்தோ தோன்றியிருக்கக்கூடும். ஹைபோபேஸல் செல் அல்லது பகுதி ஃபுட்டினையும். வேரினையும் தோற்றுவித்திருக்க வேண்டும் எனவும் கருதுகிறார்கள். இக்கருத்தின்படி, மேற்கூறிய 4 உறுப்பு களும் தோன்றும் விதத்தினை ஒப்புக்கொள்வோமேயானால் முதல் இலை ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்தினை அடுத்த, எபிபேஸல் பகுதி யின் மேல் 2 செல்களிலிருந்து (கரு 8 செல் நிலையில்) தோன்றி யிருக்கவேண்டும். கீழ் இரண்டு செல்கள் தண்டினைத் தோற்று வித்திருக்கவேண்டும். ஹைபோபேஸலில்லுள்ள 4 செல்களில், ஆர்க்கிகோனியத்தினை அடுத்துக்காணப்படும் இரு மேல் செல் களிலிருந்து முதல்வேரும், கீழ்செல்களிலிருந்து ஃபுட்டும் தோன்றி யிருக்க வேண்டும். இந்த 8 செல் நிலையிலிருந்து கரு 16 செல் நிலையினை அடைகிறது. இதனை அடுத்து கரு 32 செல்நிலையினை அடைகிறது.

விலடெஸ்கோவின் (Vladesco 1935) கூற்றின்படி இவ்வாறு பிரிதல்கள் எல்லாம் ஒரு குறிப்பிட்ட அமைப்பின் வாயிலாக நடை பெறுகிறது எனக் கூறுகிறார். மேலும், அப்பிரிதல்கள் வரையறை யின் கீழ் நடைபெறுவதாகவும் கூறுகிறார். டி' அர்சி தாம்ஸன் (D' Arcy Thompson 1917, 1948) தாம்ஸன் (Thompson), ஹால் (Hall 1933) போன்றவர்கள் அவை ஏற்படுவது தன்னிச்சை யாக உண்டாகிறது என்றும், ஒலி, ஒளி புவிசர்ப்பு போன்ற புறசக்திகளினால் ஸைகோட்டில் ஏற்படும் பிரிதல் பாதிக்கப்பட வில்லை எனவும் கூறுகிறார், இப்பிரிதல் ஸைகோட்டின் ஸைட் டோபிளாஸத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களினாலும் ஆர்க்கி கோனியத்தைச் சூழ்ந்துள்ள திசுக்களில் ஏற்படும் மாற்றங்களினா லும் மட்டுமே பாதிக்கப்படுகிறது. சுருங்கக்கூறின் உள் நிகழ்ச்சி கள் மட்டுமே செல் பிரிதலைப் பாதிக்கின்றன.

ஆனால், இக்கால வல்லுநர்களாகிய விலடெஸ்கோ 1935, வார்ட் (Ward 1954) போன்றவர்கள் தண்டு, இலை, வேர், ஃபுட் போன்ற உறுப்புகள் தோன்றுவதைக் கூறியுள்ளார்கள். ஜிம்னோக்கிரம்மா சல்பூரியா (Gymnogramma Sulphurea) என்ற பெரணியில் எபிபேஸல் பகுதியிலுள்ள 4 செல்களின்; 2 உயர்

செல்களிலிருந்தும் ஹைபோபேஸல் பகுதியிலுள்ள 4 செல்களின் 2 உயர் செல்களிலிருந்தும் ஃபுட் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது என விலடெஸ்கோ கருத்து தெரிவிக்கிருர். ஆனுல், இப்பெரணியில் தண்டுபாகம், எபிபேஸலின் அடி இரண்டு செல்களிலிருந்து தோன்ருமல், கருவின் நடுப்பாகத்திலிருந்து தோன்றுகிறது. முதல் இலை, எபிபேஸலின் அடி 2 செல்களிலிருந்து தோன்றுகிறது.

வார்டின் (1954) கூற்றுப்படி, ஃபிலிபோடியம் ஆரியம் (Phlebodlium aureum) என்ற பெரணியில் தண்டு, கருவின் எப் பாகத்திலிருந்து தோன்றுகிறது என்பதை அறிய இயலவில்லை எனக்கூறுகிருர். ஃபுட் எபிபேஸல் பகுதியின் 2 அடி செல்களி னுலும், ஹைபோபேஸல் பகுதியின் 2 அடி செல்களினுலும், வேர் ஹைபோபேஸலின் 2 உயர் செல்களினுலும் தோற்றுவிக்கப்படு கின்றன.

இவையன்றி எண்ணற்ற முறைகளில் இந்த உறுப்புகள் தோன்றுகின்றன. அவைபற்றிய விவரங்கள் இன்னும் அறியப் படவேண்டும்.

விலடெஸ்கோ (1935) டிரயாப்டெரிஸ் ஃப்லிக்ஸ்மாஸ் (Dryo-ptrit filixmas) என்ற பெரணியின் கருவளர்ச்சியில் பலவிதமான ஒழுங்கற்ற முறைகளேக் கண்டறிந்தார். ஹாப்மீயிஸ்டர் (Holf-meister) இச்சிற்றினத்தின் கருவளர்ச்சியினைப்பற்றி நன்கு கண்டறிந்தார்.

பெக்யூரல் (Becqueerel 1931) விலடெஸ்கோ 1935 போன்ற வர்களின் கருத்துப்படி முதல் சுவர், ஆர்க்கிகோனியத்தின் நீள் அச்சிற்கு இணையாக ஏற்படுகிறது. அதனுல் ஸைகோட் ஒரு பெரிய ஹைபோபேஸல் செல்லேயும் கொண்டு காணப்படுகிறது. இப்பொழுது ஸைகோட் 4 செல் நிலையினை அடைகிறது (விலடெ ஸ்கோ 1935) இந்த நிலையில் ஸைகோட் 4 ஒழுங்கற்ற செல் களேக் கொண்டுள்ளது. மூன்ருவது சுவர், ஆர்க்கிகோனியத்தின் நீள் அச்சிற்குச் செங்குத்து நிலையில் ஏற்பட்டு, ஸைகோட்டினை 8 செல் கொண்டநிலையினை அடையச்செய்கிறது. இந்த 8 செல் நிலை ஏற்பட்ட பின்பு தான் தண்டு, முதல் இலை, வேர், ஃபுட் போன்ற உறுப்புகள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. இம்முறை ஏனைய லெப் டோஸ்போராஞ்ஜிய பெரணிகளிலிருந்து வேறுபட்டுக் காணப் படுகிறது. ஏனைய பெரணிகளில் ஃபுட், எபிபேஸல், ஹைபோ பேஸல் பகுதிகளின் மேல் செல்களிலிருந்து தோன்றுகிறது. வேர் கருவின் நடுப்பகுதியிலிருந்து தோன்றுகிறது. வேர் தோற்றுவி

யின் இருப்பிடத்தை திட்டமிட்டுக்கூறுவதற்கில்லை. முதல் இலை எபிபேஸலின் 2 அடி செல்களிலிருந்து தோன்றுகிறது. இத்தகைய முறைமாற்றம் டெரிடியம் அக்விலினம் (Pterisdium aquilinum) போன்றவைகளிலும் இருப்பதாக விலாடேஸ்கோ கருதுகிறார். மேலும், இத்தகைய முறை மாற்றத்திற்கு எத்தகைய சிறந்த உள்நோக்கமும் கிடையாது என்றும் கூறுகிறார். விலாடெஸ்கோ டிரையாப்டெரிஸ் பாரஸைட்டிகா (Dryopteris parasitica) என்ற பெரணியில் ஒரே ஆர்க்கிகோனியத்தினுள்ள இரண்டு கருக்கள் வளர்ச்சி அடைவதையும் கண்டறிந்து கூறியுள்ளார்.

இவையன்றி கருக்களை வளர்தளத்தில் வளரச் செய்வது ஒரு சாதாரண நிகழ்ச்சியாகிவிட்டது. இம்முறை செயல் கருவளர்ச்சியில் ஒரு முக்கிய அங்கம் வகிக்கிறது. ஸைகோட் அல்லது கருவினை காலிப்டிராவுடனும் கேமிட்டோஃபைட்டு திசுக்களுடனும் பெயர்த்து எடுத்து வளர்தளத்தில் வளரச்செய்யப்படுகிறது. இவற்றுக்கு அநேகமாக லெப்டோஸ்போராஞ்சிய பெரணிகளையே எடுத்துக் கொள்கிறார்கள். வார்ட், வெட்மோர் (Ward-Wetmore 1964) போன்றவர்கள், பிலிபோடியம் ஆரியம் என்ற பெரணியின் கருவுற்ற அண்டத்தினை. அதன், சுற்றுப்புற கேமிட்டோஃபைட்டினுடைய திசுக்களுடனும், ஆர்க்கிகோனியத்தின் ஒரு பகுதியுடன், யாதொரு ஊறும் ஏற்படாதவாறு பெயர்த்தெடுத்து, வளர்தளத்தில் வளர்த்தனர். இவ்வாறு திசுவிலிருந்து எடுக்கப்பட்டு, வளர்தளத்தில் வளரும் கரு, கரு உண்டாக்குவதில் பல நிகழ்ச்சிகள் உண்டாகின்றன. கேலிப்டிராவிலிருந்து வெளிவந்த கரு, உருண்டு திரண்டு, பாகுபாடடையாத ஒரு திசுதிரட்சியினை உண்டாக்குகிறது. இதற்கு ஒரு திட்டமான உருவமும் இல்லை. மேலும், மிகவும் மெதுவாக வளர்கிறது. சிலநாட்களுக்குப்பின் தண்டு, இலை, ஃபுட் போன்ற பாகங்கள் தோன்றிய போதிலும், வேர்கள் தோன்றுவதில்லை. ஆகவே, வளர்தளத்தில் வளர்க்கப்படும் கருவில்வேர்களற்றதன்மை ஒருபுதுமாதிரியாகும். சில பெரணிகளில் கருக்கள் வளர்ந்து உருவற்ற, சாற்றுக்குழாய்களற்ற கருக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இந்த செல் திரட்சியிலிருந்து மூன்று வேர்களற்ற சிற்செடிகள் (Plantlets) தோன்றின. ஜெயசேகரா, பெல் (Jayasekara, Bell 1759) போன்றவர்கள் தாலிப்டெரிஸ் பாலுஸ்ட்ரிஸ் (Thelypteris Palustris) என்ற சிற்றினத்தில் இதே மாதிரியான முடிவுகளைக் கண்டறிந்தனர். தாம்ஸன் மார்ஸிலியாவின் கருவினை, வளர்தளத்தில் வளரச் செய்யுங்காலையில், ஃபுட்டினுடைய உருவம் மாறுபட்டதைக் கண்டறிந்தார். ரிவியர்ஸ் (Riviers) 1959-ல் டெரிஸ்லாங்கிபோலியா (Pteris longifolia)வினுடைய கருவினையும் இச்

சோதனைக்கு உட்படுத்தி வேறற்ற கருவுண்டாவதைக் கண்டார். இவர் கருக்களை நாப் (Knop) வளர்தளத்தில் வளரச்செய்தார். இந்த சோதனையின் மூலமாக, அவர் ஒரு தெளிவான கருத்தை வெளியிட்டார். கரு வளர்ச்சியை புரோதாலஸ் திசு பெரிதும் கட்டுப்படுத்துகிறது. வேர்கள் தோன்றுவதற்குத் தேவையான, வேர் ஹார்மோன்கள், புரோதாலஸ் திசுக்களாலேயே தோற்று விக்கப்படுகின்றன என்று கூறுகிறார்.

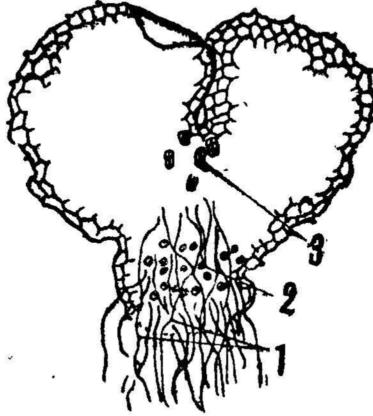
மேற்கூறிய பரிசோதனைகளின் வாயிலாக, ஸைக்கோட்டினைச் சுற்றியுள்ள திசுக்கள் கருவின் வளர்ச்சிக்குப் பெரும் பொறுப்பேற் றுள்ளது தெரியவருகிறது. ஸைக்கோட்டின் உள்ளே நடை பெற்றுக்கொண்டிருக்கும், மிகவும் சிக்கலான கிரியை, பலவிதமாக கருவினை மாற்றச்செய்யும் தன்மை கொண்டுள்ளது. எண்ணற்ற சோதனைகளைச்செய்து பார்த்தும் கூட ஸைகோட்டின் உள்ளே நடைபெறும் இரசாயன கிரியைகளையும் கருவளர் இளநிலையில் நடைபெறும் நிகழ்ச்சிகளையும் அந்நிகழ்ச்சிகளுக்கான அடிப் படைக்காரணங்களையும் கரு குறிப்பிட்ட முறையில் பிரிந்து, அதன் மூலமாக உறுப்புக்களைத் தோற்றுவிக்கும் முறைகளையும் இன்னும் நம்மால் திட்டமாகக் கூற முடியவில்லை, ஆகவே, இத்துறையில் இன்னும் முயற்சிகள் தேவை. ஆனாலும், கருவளர்ச்சி சுற்றுப்புற ஸெல்களினால் தான் பெரிதும் பாதிக்கப்படுகிறது, என்ற முடி வுக்கும் உடனேவர முடியாது. ஏன் என்றால் ஸைஸியா டிரைகோ மன்ஸ் போன்ற பெரணிகளின் கேமிட்டோஃபைட்டுகள், பல சிறிய தனியான கிளைகளில் அமைந்து காணப்படுகின்றன. ஆர்க்கி கோனியங்கள். ஆர்க்கிகோனியோஃபோர் என்ற காம்பில் அமைந்து காணப்படுகின்றன. இவை யாதொரு திசுவினாலும் சூழ்ந்திருக்கப்படவில்லை. கருவளர்நிலையில் காலிப்டிராவினால் மட்டுமே சூழப்பட்டுள்ளது. இத்தகைய கருக்களை எடுத்து கரு வளர்நிலையினைப் பற்றி ஆராய்வோமானால், நமக்கு கருவளர்ச்சிக் கும், சுற்றுப்புறத்திலுள்ள புரோதாலஸ் திசுக்களுக்குமிடையே உள்ள தொடர்பு நன்கு தெரியும்.

32. கேமிட்டோஃபைட்டுகளின் வகைகள்
(Types of Gametophytes)

பவர் (Bower) கேமிட்டோஃபைட்டுகளைப் பாகுபடுத்தி ஆய்ந்துள்ளார். அவரின் கோட்பாட்டின்படி கேமிட்டோஃபைட்டுகளை மூன்று விதங்களாகப் பிரிக்கலாம்.

இதய வடிவ கேமிட்டோஃபைட்டுகள்

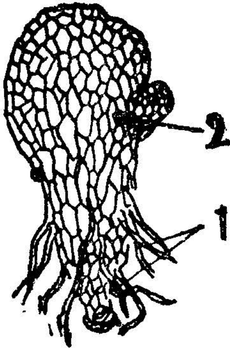
இத்தகைய கேமிட்டோஃபைட்டுகளை பாலிபோடியேஸி குடும்பத்தைச் சேர்ந்த டிரயாப்டெரிஸ் (Dryopteris) (படம் 32-1அ)



படம் 32—1.
(அ) இதயவடிவ கேமிட்டோஃபைட் - டிரயாப்டிரிஸ் (Dryopteris)
1. ரைசாய்டுகள். 3. ஆர்க்கிகோனியம்.
2. அந்திரிடியம்.

நெப்ரோலெப்பிஸ் (Nephrolepis), டெரிடியம் (Pteridium), டெரிஸ் (Pteris), அடியாந்தும் (Adiantum), செரடாப்டெரிஸ் (Ceratop-

teris), (படம் 32-1ஆ) டிக்சோனியேஸி (Dicksoniaceae). கிளைக்கினியேஸி (Gleicheniaceae), மட்டோனியேஸி (Matoniaceae), ஆஸ்முண்டேஸி (Osmundaceae), மராட்டியேஸி (Marattiaceae), சயாத்தியேஸி (Cyatheaceae) போன்ற குடும்பங்களில் காணலாம். பாலிபோடியேஸி குடும்பத்தைச் சார்ந்த பெரணிகளின் ஸ்போர்கள் முளைத்து 3-6 ஸெல்களையுடைய நூல் போன்ற கேமிட்டோஃபைட்கள் உண்டாகின்றன. அவற்றின் முனை ஸெல்களில் இரண்டு சுவர்கள் சாய்ந்த நிலையில், ஒன்றையொன்று வெட்டுமாறு தோன்றுகின்றன. இம்முனை ஸெல் பன்முறை பிரிந்து தட்டையான, பச்சை நிறத்துடன் கூடிய ஒரு கேமிட்டோஃபைட் உண்டாகிறது. அதன் உச்சியில் ஓர் பள்ளம் காணப்படுகிறது. பிறகு இம்முனை ஸெல் இருந்தவிடம் ஆக்குத்திசுவின் பிரிவினால் இதய வடிவ புரோதாலஸ் உண்டாகிறது. பொதுவாக இத்தகைய கேமிட்டோஃபைட்டுகள் ஒரு ஸெல் தடிப்பினைப் பெற்றுள்ளது; பள்ளத்தின் அருகில் கேமிட்டோஃபைட்டுகள் பல ஸெல் தடிப்பினைப் பெற்றுள்ளன. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் முன்புறத்தில் தோன்றுகின்றன. கும்பலாக அல்லது கூட்டமாக வளரும் தருணத்திலும், உணவு சரியாகக் கிடைக்காத பொழுதும் இத்தகைய புரோதாலஸ்கள் நூல் போன்ற அமைப்பினைப் பெற்றுவிடும் உ-ம். டிராய்டிரிஸ் (Dryopteris); அவற்றில் ஆந்தரீடியங்கள் மட்டும் காணப்படும். இத்தகைய புரோதலாஸ்களை எடுத்து தக்க சூழ்நிலையில் அவற்றை மறுபடியும் இதய வடிவான புரோதாலஸ்களை உண்டாக்குமாறு செய்யலாம். பொதுவாக புரோதாலஸ்கள் ஒரு பாலின உறுப்புகளையே தோற்றுவிக்கும். சயாத்தியேசி (Cyatheaceae) குடும்பத்தைக் சார்ந்த புரோதாலஸ், எல்லா அம்சங்களிலும் பாலிபோடியேஸி (Polypodiaceae) குடும்பத்தைச் சேர்ந்த புரோதலஸை ஒத்திருந்தபோதிலும், இவற்றில் முனைஸெல்கள் ஆரம்பத்தில் தோன்றுவதில்லை. அதற்குப் பதிலாக பலதட்டுப்போன்ற பச்சை நிறஸெல்கள் தோன்றுகின்றன; பிறகு இத்தட்டில் முனைஸெல் தோன்றுகின்றன; பிறகு

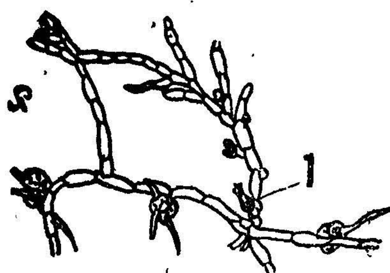


படம் 32—1.
இதயவடிவ கேமிட்டோஃபைட் - [ஸெரடாப்டிரிஸ் (Ceratopteris)
1. ரைசாய்டுகள்.
2. ஆர்க்கிகோனியம்.

இச்செல் முனைசெல்கள் கொண்ட ஒரு கூட்டத்தினால் மாற்றப்படுகிறது. சயாத்தியாவின் (Cyathea) புரோதாலஸ் கேசங்களன்ன செதில்களை தன் மேற்பரப்பில் கொண்டுள்ளது. டிப்டிரிடேஸி (Dipteridaceae) என்ற குடும்பத்தைச் சார்ந்த டிப்டிரிஸ் காஞ்சுகேட்டா (Dipteris conjugata)வின் புரோதாலஸ் நீர் அலைவு போன்ற விளிம்பினைப் பெற்றிருப்பதோடல்லாமல், இனப்பெருக்க உறுப்புக்களை மேல் பாகத்திலோ அல்லது கீழ்பாகத்திலோ தாங்கியிருக்கிறது. ஆஸ்முண்டாவில் முதலில் 2 முகப்புகளைக்கொண்ட முனை செல் தோன்றுகிறது. பிறகு அது 4 முகப்புகளைக் கொண்ட முனை செல்லினாலோ அல்லது 3 அல்லது 2 செல்களைக் கொண்ட ஓர் கூட்டத்தினாலோ மாற்றப்படுகிறது. இப்புரோதாலஸில் ஓர் தெளிவான ஒரு நரம்பு காணப்படுகிறது. அனோகிரம்மா (Anogramma)வின் புரோதாலஸ், உணவுப் பொருள்களைக் கொண்ட பல கிழங்குகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. அவை தரையினை நோக்கி வளைந்து, புகுந்து செல்லும் உறுப்புகளாகச் செயலாற்றுகின்றன.

இழைவடிவ கேமிட்டோஃபைட்டுகள்

இத்தகைய கேமிட்டோஃபைட்டுகள் சைசியா (Schizaea) (படம் 32-2) டிரைகோமான்ஸ் (Trichomanes) போன்ற பெரணி



படம் 31—2.
இழைவடிவ கேமிட்டோஃபைட் - ஸைஸேயா (Schizaea)
1. ஆர்க்கிகோனியம்.

களில் காணப்படுகிறது. இத்தகைய இழைவடிவ புரோதாலஸ்கள் எல்லாப் பெரணிகளிலும் காணப்பட்டபோதிலும், அவை சூழ்நிலை காரணமாகத்தான் தோன்றுகின்றன. ஆனால், மேலே சொல்லப்பட்ட இரு பேரினங்களிலும் இவை எல்லா சூழ்நிலைகளிலும் தோன்றுகின்றன. இவை மாஸ்புரோட்டோனிமா

போன்ற தோற்றத்தை அளிக்கின்றன. இவற்றின் கிளைகளில் சில தரையினுள் சென்று ரைஸாயிடுகளாகப் பணியாற்றுகின்றன; தரைமேலுள்ள பாகங்களின் செல்கள் பச்சைநிறத்துடனும் குறுக்குசுவர்களுடனும் காணப்படுகின்றன. பிரிட்டன் (Britton) டைலர் (Taylor 1901) ஆகியோரின் கருத்துப்படி சைஸேயா புசில்லா (Schizeae pusilla)வினுடைய புரோதாலஸின் ரைஸாய்டு கள் ஒரே செல்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன; அவை தனியான கிளைகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன. மேலும், அவை உள்வளர் பூஞ்சைகளினால் பீடிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இனப்பெருக்க உறுப் புகள் பக்கக்கிளைகளில் காணப்படுகின்றன. டிரைகோமனிஸ்ஸில் (Trichomanes) ஆந்த்ரிடியங்கள் எந்தக் கிளைகளில் வேண்டுமானா லும் தோன்றலாம். ஆனால், ஆர்க்கிகோனியங்கள் கும்பலாக, தனிப்பட்ட பலசெல்களாலான கிளைகளில் தோன்றுகின்றன. இவற்றை ஆர்க்கிகோனியக் காம்புகளாகக் கொள்ளலாம் (Archegoniophore).

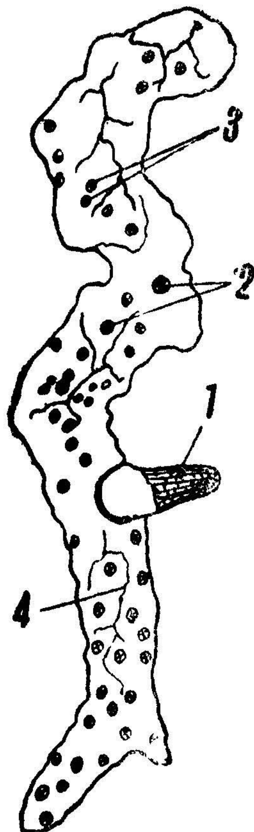
உள்வளர் பூஞ்சைகளைக்கொண்ட கேமிட்டோஃபைட்டுகள் (Mycorrhizic Type)

இத்தகைய புரோதாலஸ்கள் உள்வளர் பூஞ்சைகளினால் பெரிதும் பாதிக்கப்படுகின்றன. ஓஃபியோகுளோஸேஸி (Ophioglossaceae) குடும்பத்தைச் சேர்ந்த இனங்களில் இத்தகைய கேமிட் டோஃபைட்டுகளைக் காணலாம். ஹெல்மிந்தோஸ்டாக்கிஸ் (Helminthostachys) ஒரு சிறந்த உதாரணமாகும். இவ்வித புரோ தாலஸ்கள் தரையடி மட்குண்ணிகளாக வளர்கின்றன: தரையில் பதிந்துள்ள பாகம், பல மடிப்புகளுடன் உள்ளன. அது தரையு டன் ரைஸாயிடுகளால் பொறுத்தப்பட்டுள்ளன; இப்பகுதியினைத் தாவரங்கள் வாழ்வுக்குரிய பகுதியாகக் கொள்ளலாம். இப்பகுதி யிலிருந்து மேல் நோக்கி இனப்பெருக்க உறுப்புகளைத் தாங்கி யுள்ள கிளைகள் தோன்றுகின்றன. இவ்வுருளைவடிவ இனப்பெருக்க உறுப்புகளைத் தாங்கியுள்ள பாகம் தரையின்மேல் வெகுதூரம் நீண்டோ அல்லது தரையில் புதையுண்டோ காணப்படும். இக் கிளை 4 முகப்புகளைக் கொண்ட முனைசெல் பிரிவதால் ஏற்படுகின் றன; உள்வளர் பூஞ்சைத் தாவரங்களின் வளர்ச்சியை ஊக்குகின்ற

இப்பகுதிகளில் அதிக அளவிலும், உருளைப்பகுதியில் மிகக்குறைந்த அளவிலோ அல்லது இல்லாமலோ இருக்கின்றன.

ஒஃபியேகுளாஸத்தினுடைய (Ophioglossum) முதிர்ந்த கேமிட்டோஃபைட்டு உருளை வடிவத்துடனோ அல்லது கூம்பு வடிவத்துடனோ அல்லது ஒழுங்கற்ற வடிவத்துடனோ காணப்படுகிறது. (படம் 32 - 3 அ) அவை கிளைகளுடன் அல்லது கிளைகளற்ற நிலையிலோ உள்ளன. தரையின் கீழ் முழுவதுமாக வாழ்கின்றது அல்லது ஒரு பகுதி தரையின் மேலும் மற்றொரு பகுதி தரையின் கீழும் காணப்படுகின்றன.

ஒ. பென்டன்குலோஸம் (O. Pendunculosum) என்ற சிற்றினத்தின் புரோதாலஸின் தரையின் மேல் உள்ள பாகம் தடித்து, மடிப்புக்களுடன் பச்சைநிறத்துடன் கூடிக்காணப்படுகிறது. அவை பலகாலம் வாழும் தன்மை பெற்றுள்ளதாக காம்பெல் (Campbell) கூறுகிறார். ஆனல். ஒ. மொலுக்கானத் (O. Moluccanum)ன் புரோதாலஸ் ஒரு பருவம் மட்டும் வாழும் தன்மை பெற்றுள்ளது. உள்வளர் பூஞ்சைகள் முதிய நடுப்பகுதியில் மட்டும் காணப்படுகின்றன. இளம்பகுதியில் இப்பூஞ்சைகள் காணப்படுவதில்லை.

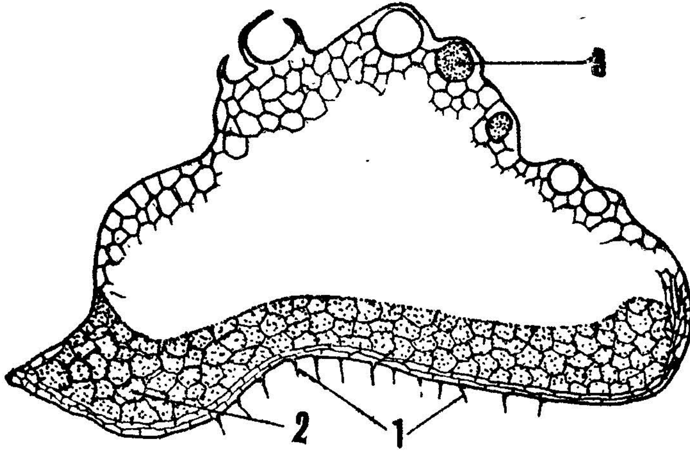


படம் 32—3.

உள்வளர் பூஞ்சையினைக் கொண்ட கேமிட்டோஃபைட்டுகள்.

1. இளைய ஸ்போரோஃபைட்.
2. அந்த்ரிடியம்.
3. ஆர்க்கிகோனியம்.
4. உள்வளர் பூஞ்சை.

பாத்ரிக்கியத் (Botrychium) தினுடைய புரோதாலஸ் (படம் 32,3ஆ) உருளை வடிவத்தைப் பெற்றிருக்கிறது; ஆனால் அவை



படம் 32—3.
(ஆ) உள்வளர் பூஞ்சையினைக் கொண்ட கேமிட்டோஃபைட்டுகள்.
போத்திரிக்கியம் (Botryckium) குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.
1. ரைசாய்டுகள். 3. ஆந்த்ரிடியம்.
2. உள்வளர் பூஞ்சை.

தட்டையான உருவத்தைப் பெற முயற்சி செய்கின்றன. இத்தகைய தட்டையான மேல், கீழ் அமைப்புடைய புரோதாலஸ் பாட் வெர்ஜினியானத்தில் (B. Virginianum) காணப்படுகிறது.

33. பாலுறுப்புகள்
(Sexorgans)

பாலுறுப்புகள் கேமிட்டோஃபைட்டுகளில் தோன்றுகின்றன. இவை எப்பொழுதும் பல செல்களைக்கொண்டும் உறையினைக் கொண்டுமுள்ளன. இவை ஆந்த்ரிடியங்கள் ஆர்க்கிகோனியங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இவை ஒரே கேமிட்டோஃபைட்டுகளில் காணப்படுகின்றன. அல்லது தனித்தனியாக வெவ்வேறு கேமிட்டோஃபைட்டுகளினுல் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. முன்னது மானேஷியஸ் எனவும் பின்னது டையோஷியஸ் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இருபால் கேமிட்டோஃபைட்டுகளில் ஆந்த்ரிடியங்கள் முதலில் முதிர்நிலையினை அடையலாம் அல்லது ஆர்க்கிகோனியங்கள் முதலில் முதிர்நிலையினை அடையலாம். அவை முறையே புரோடான்ட்ரஸ் (Protandrous), புரோட்டோகயினி (Protogyny) என அழைக்கப்படுகின்றன. ஆந்த்ரிடியங்கள் ஆந்ரோஸோவாய்டுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவற்றின் எண்ணிக்கை வேறுபடுகின்றது. ஒஃபியோகுளாஸத்தில் ஆயிரம் ஆந்ரோஸோவாய்டுகள் ஒவ்வொரு ஆத்திரிடியத்திலிருந்தும் வெளிவருகிறது. இவற்றின் எண்ணிக்கை மிகக்குறைவாக (20–30 வரை) பாலிபோடியேஸி குடும்பத்தில் காணப்படுகிறது. (டிரயாப்டெரிஸ், டெரிஸ், டெரிடியம், அடியாந்தும்) ஆந்ரோஸோவாய்டுகள் கசைவிழைகளின் உதவியால் நகர்கின்றன. மேலும், இவை நகர்வதற்கு ஒருவித திரவம் தேவைப்படுகின்றது. ஆர்க்கிகோனியத்தினுல் அண்டம் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு ஆர்க்கிகோனியத்திலும் ஒரே ஒரு அண்டம்தான் காணப்படுகிறது. முதிர்ந்த ஆர்க்கிகோனியத்தில், கருவுறுதல் நடைபெறுமுன், கழுத்துகால்வாய் செல்கள் சிதைந்து ஒரு வழியினைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வழியின் வழியாக ஆந்ரோஸோவாய்டுகள் செல்ல ஏதுவாகின்றன. எல்லாவற்றிலும் பொதுவாக ஒரேஒரு அண்டம்தான் ஒவ்வொரு ஆர்க்கிகோனியத்திலும் காணப்படுகிறது. சில

நேரங்களில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அண்டங்கள் அரிதாகக் காணப் படுகின்றன.

பால்உறுப்புகளின் இருப்பிடங்கள் (Position of the sex organs)

ஒத்த ஸ்போர்களுடைய பெரணிகளிலுள்ள ஸ்போர்களினுல் தோற்றுவிக்கப்படக் கூடிய கேமிட்டோஃபைட்டுகள் எக்ஸோ ஸ்போரிக் (Exosporic) வகையினைச் சார்ந்துள்ளது. இருவித ஸ்போர்களைக் கொண்ட பெரணிகளின், ஸ்போர்களினுல் தோற்று விக்கப்படக் கூடிய கேமிட்டோஃபைட்டுகள் என்டோஸ்போரிக் வகையினைச் சார்ந்துள்ளது. என்டோஸ்போரிக் கேமிட்டோ ஃபைட்டுகள் முழுவதுமாக அல்லது சிறிதளவாயினும் ஸ்போரகச் சுவரினுல் மூடப்பட்டிருக்கின்றன. எக்ஸோஸ்போரிக் கேமிட் டோஃபைட்டுகள் ஸ்போரகச்சுவரினுல் மூடப்படாத நிலையில், தன்னிச்சையாக வாழும் தன்மை கொண்டுள்ளன. இத்தகைய கேமிட்டோஃபைட்டுகள் பொதுவாக இருவிதபாலுறுப்புகளையும் கொண்டுள்ளன. சூழ்நிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்களின் காரண மாகப் பாலுறுப்புகள் தனித்தனியாக வெவ்வேறு கேமிட்டோஃ பைட்டுகளில் காணப்படுகின்றன. எக்ஸ்ஸோஸ்போரிக் கேமிட் டோஃபைட்டுகளில், பாலுறுப்புகள் கேமிட்டோஃபைட்டுகளின் திசுக்களில் புதைந்து காணப்படுகின்றன. அல்லது வெளியே துருத்திக் கொண்டுள்ளன. அல்லது திடீரென்று வெளிவரும் தன்மையுடையன. முதல் நிலை யூஸ்போராஞ்ஞிய பெரணி களிலும், பின்னுல் கூறப்பட்ட நிலை லெப்டோஸ்போராஞ் ஞிய பெரணிகளிலும் காணப்படுகின்றன. ஓ. உல்காந்தும் என்ற சிற்றினத்தில் பால் உறுப்புகள், கேமிட்டோஃபைட் திசுக்களில் புதைந்து காணப்படுகின்றன. போத்ரிக்கியும், உர்ஜினியானம் (Botrychium) Uirginianum) என்ற சிற்றினத்தில் ஆந்த்ரிடியங்கள் பதிக்கப்பட்டுள்ள நிலையிலும், ஆர்க்கிகோனியங்கள் துருத்திக் கொண்டுள்ள நிலையிலும் காணப்படுகின்றன. மராட்டியா, ஆஞ்ஞியாப்டிரிஸ் போன்றவைகளில் கேமிட்டோஃபைட்டுகள் அடி, மேற்புறங்களைக் கொண்டுள்ளன. ஆந்த்ரிடியங்கள் இரு புறங்களிலும் காணப்படுகின்றன. ஆனுல், ஆர்க்கிகோனியங்கள் ஒரே ஒரு புறத்தில் மட்டும் அமைந்துள்ளன. பெரும்பாலும் அடி (Ventral) புறத்தின் நடுப்பகுதியில் காணப்படுகின்றன; ஆர்க்கிகோனியங்கள், ஆந்த்ரிடியங்கள் இரண்டுமே பதிக்கப் பட்ட நிலையிலுள்ளன. ஆஸ்முண்டேஸி குடும்பத்தில் பாலுறுப் புகள் கேமிட்டோஃபைட்டுகளின் அடிப்புறத்தில் (Ventral) துருத் திக்கொண்டுள்ள நிலையில் தோன்றுகின்றன. ஆஸ்முண்டா வில், ஆந்திரிடியங்கள் கேமிட்டோஃபைட்டுகளின் பக்கங்களில்

தோன்றும் இறக்கைகளின் அடிப்புறங்களில் தோன்றுகின்றன. ஆர்க்கிகோனியங்கள் கேமிட்டோஃபைட்டுகளின் நடுவே அமைந்துள்ளன. நடுநரம்பு போன்ற போன்ற பாகங்களில் தோன்றுகின்றன. இவற்றினுடைய கழுத்துகள் வெளியே நீட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. லெப்டோஸ்போராஞ்ஞிய பெரணிகளில் எல்லாம், பாலுறுப்புகள் அடிப்புறத்தில்தான் தோன்றுகின்றன. மேலும், அவை வெளியே துருத்திக்கொண்டிருக்கின்றன. ஆந்த்ரிடியங்கள் ரைசாய்டுகள் நடுவே காணப்படுகின்றன. ஆர்க்கிகோனியங்கள் உச்சிப்பள்ளத்தினை அடுத்த பகுதியில் மட்டும் காணப்படுகின்றன.

என்டோஸ்போரிக் பெண்கேமிட்டோஃபைட்டுகள் பல ஆர்க்கிகோனியங்களை (அஸோல்லா, சால்வினியா) தோற்றுவிக்கின்றன. மார்ஸிலியா, பைலுலேரியா (Pilularia) ரெக்னெல்லிடியம் (Regnellidium) போன்றவைகளின் பெண் கேமிட்டோஃபைட்டுகள ஒரே ஒரு ஆர்க்கிகோனியத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆண்கேமிட்டோஃபைட்டுகள் (மார்ஸிலியா, அஸோல்லா) இரண்டு ஆந்திரிடியங்களைக் கொண்டுள்ளன. அவை ஒவ்வொன்றும் 32, 8 ஆந்ரோஸோவாய்டுகளைத்தோற்றுவிக்கின்றன. சால்வினியாவின் கேமிட்டோஃபைட்டுகள் இரண்டு ஆந்த்ரிடியங்களைத் தோற்றுவித்து, மொத்த இரண்டிலிருந்தும் மொத்தமாக எட்டு ஆந்ரோஸோவாய்டுகள் உண்டாகின்றன.

பாலுறுப்புகளின் அமைப்புகள் (Structure of Sex organs)

ஆந்த்ரிடியம்

ஆந்த்ரிடியம் பல ஸெல்களாலான, வளமற்ற ஓர் உறையினால் போர்த்தப்படுள்ளது, இவ்வுறை, பாதுகாப்பு, ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகளை வெளியேற்றல் போன்ற இரு செயல்களை ஆற்றுகிறது. பதிக்கப்பட்டுள்ள நிலையிலுள்ள ஆந்த்ரிடியம். ஒரு வரிசையிலான ஸெல்களைக்கொண்டுள்ளது. இச்சுவரினுள்ளே பல ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் உள்ளன. இவற்றின் எண்ணிக்கை மாறுபடுகின்றன. சுவரைத்தோற்றுவிக்கும் ஸெல்கள், ஆந்த்ரிடியத்தினை வெடிப்படைய உதவுகின்றன. ஆகவே, கீபெல் (Goebel) இந்த ஸெல் அடுக்கினை ஒப்பர்குலார் அடுக்கு என அழைக்கிறார். (Opercular Layer), யூஸ்போராஞ்ஞிய பெரணிகளில், இவ்வரிசையிலுள்ள ஒரு ஸெல், ஆந்தரிடியம் வெடிக்கக் காரணமாகிறது. இந்த ஸெல் ஒப்பர்குலார் ஸெல் (Opercular cell) அல்லது கேப் ஸெல் (Capcell) என அழைக்கப்படுகிறது. இந்த ஸெல் ஏனைய ஸெல்களிலிருந்து பிரிந்து காணப்படுகிறது; இந்த ஸெல்லிலிருந்து,

ஒரு துவாரம் ஏற்பட்டு, அத்துளை மூலமாக ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இந்த ஸெல், மேற்பரப்பில், ஒரு முக்கோணவடிவில் உள்ளது.

வெளியே துருத்திக்கொண்டிருக்கும் ஆந்த்ரிடியங்களில் ஸெல் சுவர் ஒரே வரிசையினுலான ஸெல்களாலானது. ஒவ்வொரு ஆந்திரிடி சுத்திலிருந்தும் 100-20 ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் தோன்றுகின்றன. சுவரினை தோற்றுவிக்கும் ஸெல்களின் எண்ணிக்கையும் மாறுபடுகிறது. கிளைக்கினியேஸி குடும்பத்தில் ஆந்த்ரிடியத்தின் சுவர் 12 ஸெல்களாலானது. இந்த ஸெல்களில் ஒன்று ஒப்பர்குலார்ஸெல்லாகச் செயலாற்றுகிறது. பாலிபோடியேஸி குடும்பத்தில் ஆந்த்ரிடியத்தின் சுவர் 3 ஸெல்களாலானது. இந்த மூன்று ஸெல்களில் இரண்டு வளையவடிவத்திலுள்ளன. மூன்ருவது உச்சி ஸெல் ஒப்பர்குலார் ஸெல் எனப்படும். இத்தகைய ஆந்த்ரிடியத்தில் குறைந்த எண்ணிக்கையுள்ள ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகளே தோற்றுகின்றன. இருவித ஸ்போர்களைத்தோற்றுவிக்கும் பெரணிகளில் ஆந்தரிடியங்கள் முழுவதுமாக மைக்ரோஸ்போரகச் சுவரினுல் மூடப்பட்டிருக்கிறது. ஆந்த்ரிடியச்சுவர்ஒருஸெல் அடுக்கினைக் கொண்டுள்ளது. மார்ஸிலியாவில் ஒரு ஆண் கேமிட்டோஃபைட்டினுள் இரண்டு ஆந்த்ரிடியங்கள் காணப்படுகின்றன; இவை இரண்டும் தனித்தனியான ஸெல்களின் கூட்டங்களினுல் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இருவித ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் பெரணிகளின் ஆந்த்ரிடியங்களில் உச்சி ஸெல் அல்லது ஒப்பர்குலார் ஸெல் காணப்படுவதில்லை. ஆந்த்ரிடியச்சுவர் முழுவதுமாக முதலில் சிதைவடைகிறது. பிறகு மைக்ரோஸ்போரகச் சுவர் சிதைவடைகிறது. பிறகு ஸ்பர்ம் தொகுதி வெளியேற்றப்படுகிறது.

ஆர்க்கிகோனியம்

ஆர்க்கிகோனியம் கழுத்து (neck), வெண்டர் என்ற இருபகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. கழுத்து நான்கு வரிசை ஸெல்களைக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு வரிசையிலும் ஒத்த எண்ணிக்கையிலுள்ள ஸெல்கள் உள்ளன. இவ்வெண்ணிக்கை பெரணிகளுக்கு ஏற்ப மாறுபடும். கழுத்து நான்கு சுவர் ஸெல்களினுல் அல்லது மூடி ஸெல்களினுல் (cover cells) மூடப்பட்டிருக்கிறது. கழுத்துப் பகுதியினுள் சிலஸெல்கள் காணப்படுகின்றன. இந்த ஸெல்கள் கழுத்துக் கால்வாய் ஸெல்கள் (Neck canal cells) எனப்படும். இந்த ஸெல்களின் எண்ணிக்கையும் மாறுபடுகின்றன. பருத்த அடிப்பகுதி வெண்டர் எனப்படும். இதனுள் ஒரு அண்டம் (Egg)

ஒரு வெண்ட்ரல் கால்வாய் செல் (Ventral canal cell) காணப்படு கின்றன. வெண்டர் பகுதியைச் சுற்றிலும், வெளிப்புறத்தில் ஒரு செல் அடுக்கினாலான சுவர் காணப்படுகிறது. இவ்வரிசை ஏனைய கேமிட்டோஃபைட் செல்களிலிருந்து தனித்தறியக்கூடிய நிலை யிலோ அல்லது இரண்டறக்கலந்த நிலையிலோ உள்ளது. ஆஸ்முண்டேஸி, கிளைக்கீனியேஸி போன்ற குடும்பங்களில், ஆர்க்கி கோனியத்தின் கழுத்து நீளமாக உள்ளது. ஆறிலிருந்து ஒன்பது வரிசையில் செல்களைப் பெற்றுள்ளது. சயாதியேஸி குடும்பத்தில் ஆர்க்கிகோனியத்தினைக் கழுத்துப்பகுதியில் 5-8 வரிசையில் செல் களுள்ளன. ஓஃபியோகுளாஸத்தில் ஆர்க்கிகோனியம் கேமிட்டோஃபைட் திசுவில் புதைச்கப்பட்டு, கழுத்தின் ஒருபகுதி மட்டும் சிறிதளவு வெளியே துருத்திக் கொண்டிருக்கின்றது. போத்ரிக்கியதில் கழுத்து கேமிட்டோஃபைட் திசுவை விட்டு நன்றாகத் துருத்திக்கொண்டிருக்கிறது. ஸைஸியேஸி குடும்பத்தில் ஆர்க்கிகோனியங்களின் கழுத்து நீண்டோ அல்லது மடங்கியோ காணப்படுகிறது. டிக்ஸோனியேஸி குடும்பத்தில் ஆர்க்கிகோனி யத்தின் கழுத்து நேராகவோ அல்லது வளைந்தோ காணப்படு கிறது, பாலிபோடியேஸி குடும்பத்தில் கழுத்து அதிக அளவில் வளைந்து காணப்படுகிறது. ஓஃபியோகுளாஸத்தில் கழுத்துப் பகுதியில் 4 வரிசையில் செல்கள் காணப்படுகின்றன; ஒவ்வொரு வரிசையிலும் 3-4 செல்கள் உள்ளன. கழுத்துக் கால்வாய் செல்லில் இரண்டு உட்கருக்கள் உள்ளன. ஆஸ்முண்டாவில் இரண்டு உட்கருக்களுக்கிடையே ஒரு சுவர் பெரும்பாலும் காணப்படும். கிளைக்கீனியாவில் உட்கருக்களுக்கிடையே ஒரு சுவர் எப்பொழுதும் காணப்படும். சயாதியேஸ் குடும்பத்தில் ஒரேஒரு கழுத்து கால்வாய் செல் உள்ளது; இது இரண்டு உட் கருக்களைக் கொண்டுள்ளது. இரண்டு கழுந்துக் கால்வாய் செல் கள் உள்ள நிலை சயாதியேஸி குடும்பத்தில் வெகு அரிதாகக் காணப் படுகிறது. ஆஸ். சின்னமோமியாவில் கழுத்து மிகவும் நீண்டு காணப்படுகிறது. கழுத்து 8 செல் நீளத்தைப்பெற்றுள்ளது; மூடிசெல்கள், கருவுறுதலுக்குத்தயாரான நிலையில் கழற்றி எரியப் படுகின்றன. அண்டத்தைத் தவிர ஏனைய செல்கள் சிதைவடை கின்றன. நீரை உறிஞ்சி பெரிதாகின்றன. இவை மூடிசெல் களில் ஒருவித அழுத்தத்துடன் மோத மூடிசெல்கள் தூக்கி எரியப்படுகின்றன அல்லது தனியாக ஒரு மூடிபோல் விளக்கப் படுகின்றன.

பாலுறுப்புகள் தோன்றும் விதம்

பாலுறுப்புகள் முதிர்ந்த நிலையில் பலவித வேறுபாடுகளுடன் காணப்படுகின்றன. ஆயினும், அவற்றின் தொடக்கநிலையில் ஒருவித ஒற்றுமை காணப்படுகிறது. இவை கேமிட்டோஃபைட்டுகளின் திசுக்களிலிருந்து தோன்றும், ஒரு செல் புடைப்பினால் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன, இந்நிலையில் எந்தப் புடைப்பிலிருந்து ஆந்திரிடியம் தோன்றும் எதிலிருந்து ஆர்க்கிகோனியம் என்பதை அறிவது கடினம். இப்புடைப்புகளில் எத்தகைய வேற்றுமைகளும் காணப்படுவதில்லை. எனினும், இவற்றில் சில ஆந்த்ரிடியங்களையும், சில ஆர்க்கிகோனியங்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன. ஊட்டப்பொருள்கள், உயிரியல் வேதிப்பொருள் ஆகியவை இத்தகைய நிகழ்ச்சிக்குக் காரணமாகின்றன எனக் கூறுகிறார்கள்.

பாலுறுப்புகள் தோன்றுங்காலையில் பல ஒற்றுமைகளுடன் கூடிக்காணப்படுகிறன. தோற்றுவிகள் முதலில் பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைகின்றன. ஆர்க்கிகோனியத்தில் இந்தச்சுவர் வெளியே பிரைமரிகவர் செல்லையும் (Primary cover cell) உள்ளே உள் செல்லையும் (Inner cell) உண்டாக்குகிறது. பிரைமரி கவர் செல்லில் இரண்டு சுவர்கள், ஒன்றை ஒன்று சந்திக்குமாறு உண்டாகின்றன. இந்த செல்கள் குறுக்குப்பகுப்படைந்து, 4 நீண்ட வரிசைகள் செல்களைக் கொண்ட கழுத்துச் சுவரினைத் தோற்றுவிக்கின்றன. உள்செல் குறுக்குப்பகுப்படைந்து அடியில், அடி செல்லையும் (Basal cell), மேற்புறத்தில் நடு செல்லையும் (Central cell) தோற்றுவிக்கிறது. நடு செல் பல குறுக்குப் பகுப்புகள் அடைந்து கழுத்துக்கால்வாய் செல், வெண்ட்ரல் கால்வாய்செல் அண்டம் போன்றவைகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. ஆந்த்ரிடியத்தில் முதல் பெரிக்கிளைனல் பகுப்பு வெளிப்புறத்தில் பிரைமரி ஜாக்கெட் செல்லையும் (Primary jacket cell) உள்ளே பிரைமரி ஆண்ட்ரோகோனியல் செல்லையும் (Primary androgonial cell) உண்டாகின்றன. பிரைமரி ஜாக்கெட் செல் பன்முறை ஆண்டிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து, ஆந்த்ரிடியத்தின் சுவர்பகுதி ஏற்படக் காரணமாகிறது. பிரைமரி ஆண்ட்ரோகோனியல் செல் பலமுறை பகுப்படைந்து ஸ்பர்ம்தாய் அல்லது ஆந்ரோஸோவாய்டு தாய்செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவற்றினுடைய புரோட்டோஃபிளாஸம் ஆந்ரோஸோவாய்டுகளாக உருமாற்றமடைகின்றன; இவை பல கசைவிழைகளுடன் காணப்படுகின்றன. இவ்விரு பாலுறுப்புகளிலும் வெளிசெல் குறுக்கடைவதன் மூலம் வளமற்ற வெளிஉறை தோன்றுவது வெள்ளிடைமலையாம். உள்ளே

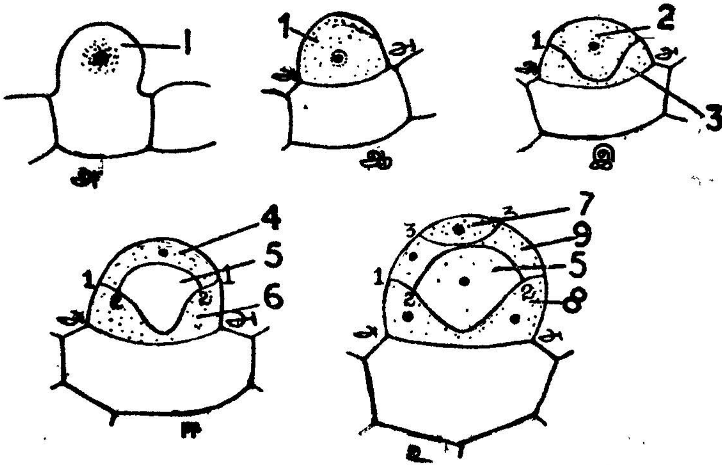
உள்ள ஸெல்லின் ஏனைய பகுப்புமுறைகளில் மாற்றங்கள் காணப் படுகின்றன. பதிக்கப்பட்டுள்ள ஆந்த்ரிடிய வகைகளில், பிரை மரி ஆண்ட்ரோகோனிய ஸெல் பகுப்படைந்து, ஆண்ட்ரோ கோனிய ஸெல் கூட்டத்தினைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவை உரு மாற்றமடைந்து பல கசைவிழைகளைக்கொண்ட ஆந்த்ரோஸோ வாய்டுகள் அல்லது ஸ்பர்ம்கள் உண்டாகின்றன.

ஆர்க்கிகோனிய வளர்முறையில், ஆர்க்கிகோனியத்திலுள்ள உள்ஸெல், நடுஸெல்லின் தாய்ஸெல்லாகச் செயலாற்றுகிறது; அல்லது அந்த ஸெல்லே நேரிடையாக நடுஸெல்லாகிறது; முந்திய நிலையில்: அந்த ஸெல் குறுக்குப்பகுப்படைந்து ஒரு நடு ஸெல்லையும், ஒரு அடி ஸெல்லையும் தோற்றுவிக்கிறது. நடுஸெல் மறுபடியும் குறுக்குப்பகுப்படைந்து மேற்புறத்தில் பிரைமரி கழுத்துக் கால்வாய் ஸெல்லையும் (Primary neck canal cell), அடி யில்பிரைமரி வெண்ட்ரல் ஸெல்லையும் உண்டாக்குகிறது; பிரை மரி கழுத்துக் கால்வாய் ஸெல் பகுப்படைந்து இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கழுத்துக் கால்வாய் ஸெல்களைத் தோற்றுவிக் கின்றது. பெரணிகளில் இந்த பிரைமரி கழுத்துக் கால்வாய் ஸெல் பகுப்படையாமல், நேரிடையாகவே கழுத்துக்கால்வாய் ஸெல் லாகச் செயல்படுகிறது. ஆகையினால், இந்த ஸெல்லில் இரண்டு உட்கருக்கள் காணப்படுகின்றன. பிரைமரி வெண்ட்ரல் கால் வாய் ஸெல் குறுக்குப்பகுப்படைந்து மேற்புறத்தில் ஒரு சிறிய வெண்ட்ரல் கால்வாய் ஸெல்லையும், அடிப்புறத்தில் ஒரு பெரிய அண்டத்தினையும் தோற்றுவிக்கிறது.

துருத்திக்கொண்டிருக்கும் பாலுறுப்புகள் பொதுவாக லெப் டோஸ்போராஞ்ஜிய பெரணிகளில் காணப்படுகின்றன. இங்கு பாலுறுப்புகள் வளர்முறை பதிக்கப்பட்டுள்ள ஆந்த்ரிடிய, ஆர்க் கிகோனியங்களில் காணப்படும் வளர்முறையிலிருந்து மாறுபட்டுக் காணப்படுகிறது: இங்கு முதல் சுவர் வளமற்ற ஜாக்கெட் ஸெல் வளமான பிரைமரி ஆண்ட்ரோகோனியல் ஸெல் என்ற பாகு பாட்டினை ஏற்படுத்துவதில்லை. பிரைமரி ஆண்ட்ரோகோனியல் ஸெல் தோன்றுதல் ஓரிரண்டு வளமற்ற ஜாக்கெட் ஸெல்கள் தோன்றும் வரை நிறுத்தி வைக்கப்பட்டுள்ளது. பாலிபோடி யேஸி குடும்பத்தில் உண்டாகும் இத்தகைய ஆந்த்ரிடியங்களின் வளர்முறைகளைப் பற்றி பலவிதமான கருத்துகள் காணப்படு கின்றன. மூன்று ஜாக்கெட் ஸெல்களும், ஒரு ஆண்ட்ரோகோ னிய ஸெல்லும் தோன்றுவதற்காக ஏற்படும் சுவர்கள் பலவிதங் களில் தோன்றுகின்றன என்று தெரிய வருகிறது. இவற்றைத்

தோற்றுவிக்கும் மூன்று சுவர்கள் உண்டாவதைப்பற்றி பல மாறு பட்ட கருத்துகள் உள்ளன. அக்கருத்துகளெல்லாம் மூன்று வகைகளின் கீழ் கண்டறியலாம்.

(i) முதல் தர கருத்து அல்லது சிறப்புக்கோட்பாடு (The Classical concept) (படம் 33.1 அ-உ) இக்கருத்தினை ஸ்ட்ராஸ்பர்க்கர் (Strassburger 1869); கேம்ப்பல் (Campbell) (1886, 1895, 1905), அட்கின்ஸன் (Atkinson 1894) லெடர்பெர்க் (Ledarberg 1907) போன்றவர்கள் ஆதரிக்கின்றனர்.

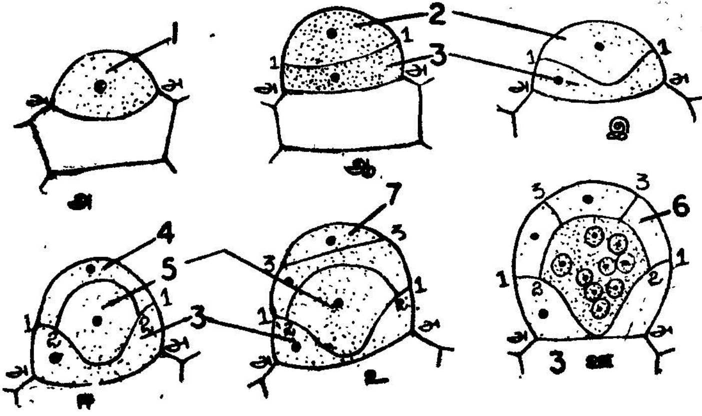


படம் 33—1.

(அ - உ) ஆந்த்ரிடிய வளர் முறை – சிறப்புக் கோட்பாடு.

1. ஆந்த்ரிடியத் தோற்றுவி.
2. நடுசெல்.
3. முதல் வளையசெல்.
4. ஜாக்கெட்செல்.
5. பிரைமரி ஆண்ட்ரோகோனிய செல்.
6. வளையசெல்.
7. ஒப்பர் குலார்செல்.
8. முதல் வளைய செல்.
9. இரண்டாம் வளையசெல்.

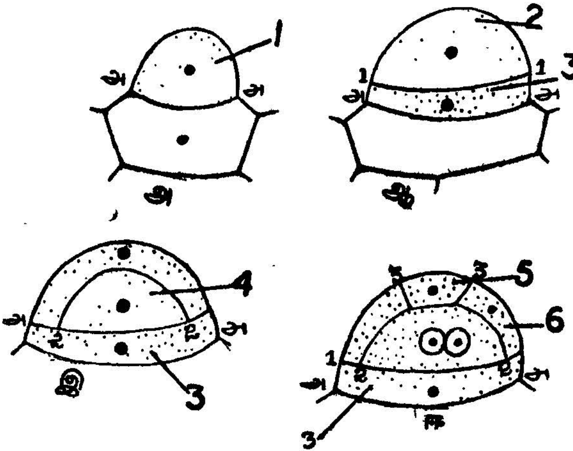
(ii) டேவியின் கருத்து (Davies Concept) இக்கருத்து அநேகமாக எல்லோராலும் ஒத்துக்கொள்ளப்படுகிறது (படம் 33-2 அ-ஊ) இக்கருத்தினை ஸ்மித் (Smith 1955) ஸ்போர்ன் 1962 (Sporne 1962) பெல், கூம் (Bell and Coombe 1965) போன்றவர்களால் பெரிதும் ஆதரிக்கப் படுகிறது.



படம் 33—2.

(அ - ஊ) டேவியின் கோட்பாட்டின்படி ஆந்திரிடிய வளர்முறை
1, 2, 3, அ—சுவர்கள் தோன்றும் முறை.

1. ஆந்திரிடியத் தோற்றுவி.
2. மேல்செல் (அல்லது) நடுசெல்.
3. முதல் வளையசெல்.
7. ஒப்பர் குலார்செல்.
4. உச்சிசெல்.
5. பிரைமரி ஆண்ட்ரோகோனியல் செல்
6. இரண்டாவது வளையசெல்.



படம் 33—3.

(அ - ஈ) ஸ்டோனின் கோட்பாட்டின்படி ஆந்திரிடிய வளர்முறை.

1. ஆந்திரிடியத் தோற்றுவி.
2. வெளிசெல்.
3. முதல் வளையசெல்.
4. பிரைமரி ஆண்ட்ரோகோனிய செல்.
5. சுவர் செல்.
6. இரண்டாவது வளையசெல்.

(iii) ஸ்டோனின் கருத்து (படம்-33-3 அ-ஈ) (Concept of Stone 1958, 1961, 1962) இந்த அம்மையார், பாலிபோடியேஸி (Pdypodio-ceae) ஹைமினோபில்லேஸி (Hymenophyllaceae) ஆகிய குடும்பங்களில் செய்த ஆய்வின் அடிப்படையில் தன் கருத்தினை வெளியிட்டுள்ளார்;

ஆந்த்ரிடியம், புரோதாலஸ்ஸின் ஒரு செல் புடைப்பிலிருந்து தோன்றுகிறது. இந்த செல் புடைப்பு முதலில் பெரிதாகிறது. இந்த செல் ஒரு குறுக்குசுவரினால், ஏனைய புரோதாலஸ் செல்களிலிருந்து பிரிக்கப்படுகிறது. இந்நிலையில் இந்த செல் ஆந்த்ரிடியத் தோற்றுவி என அழைக்கப்படுகிறது. இந்த செல் மூன்று முறை தொடர்ந்து பகுப்படைந்து மூன்று வளமற்ற ஜாக்கெட் செல்களையும் (அடிசெல், வளையசெல், ஒப்பர்குலார்செல்) ஒரு அண்ட்ரோகோனிய செல்லையும் தோற்றுவிக்கிறது. இம்மூன்று செல்களும் எவ்விதம் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன என்பதன் அடிப்படையில் தான் பலவித கருத்துகள் எழுந்துள்ளன.

முதல் கருத்தின்படி (படம் 33-1 அ-2) முதல் சுவர் புனல் வடிவில் ஏற்படுகிறது. இப்புனல் வடிவ சுவர் ஏற்படுவதால் வெளிப்புறத்தில் முதல் வளைய செல்லும் (First ring cell), பெரிய நடு செல்லும் (central cell) உண்டாகின்றன. ஒரு வளைந்த பெரிக்கிளைனல் சுவர் நடுசெல்லில் உண்டாவதனால் பிரைமரி ஆண்ட்ரோகோனிய செல்லும், வெளிப்புறத்தில் ஜாக்கெட் செல் வளைந்த, ஆண்டிக்கிளைனல் சுவரினை ஏற்படுத்திப் பிரிகிறது. இதனால் இரண்டாம் வளைய செல்லும் (Second ring cell), ஒப்பர்குலார் செல்லும் (Opercular cell) தோன்றுகின்றன. டேவி, டீரோக்ரம்மா கேலோமீலனஸ் (Pityrogramma calomelanos) என்ற பெரணியில் காணப்படும் வளர்ச்சியின் அடிப்படையிலும், இன்னும் பாலிபோடியேஸி குடும்பங்களிலுள்ள சிற்றினங்களில் காணப்படும் வளர்ச்சியின் அடிப்படையிலும் ஸ்ட்ராஸ்பெர்க்கரின் கருத்தினை ஏற்க மறுத்தார், இவரின் கருத்துப்படி மேற்குறிப்பிட்ட முதல் மூன்று சுவர்களும் குறுக்காகவே ஏற்படுகின்றன. முதல் சுவர் தடித்தநிலையில் குறுக்காக உண்டாகிறது. எப்பொழுதும் புனல் வடிவில் தோற்றுவதில்லை. இச்சுவர். அடிச்சுவரினைச் சென்று அடையும் வரை கீழ்நோக்கி வளைகிறது. இந்நிகழ்ச்சி மேல்செல்லில் ஏற்படும் விசையினால் நிகழ்வதாகத்தெரிய வருகிறது. பிரைமரி ஆண்ட்ரோகோனிய செல் பெரிதாகி இரண்டாவது சுவரினை மூன்றாவது சுவரினைச் சென்றடையுமாறு செய்கிறது.

ஸ்டோன், டேவியின் கருத்தினை ஏற்றுக்கொள்கிருர்: இவரின் கருத்துப்படி முதல் சுவர் புனல்வடிவில் உண்டாவதில்லை. இச் சுவர் குறுக்காகவே ஏற்படுகிறது எனக்கூறுகிருர் எனினும், இரண்டாவது சுவர் சிறப்புக் கொள்கையில் கூறப்பட்டது போல் தான் ஏற்படுகின்றது என்று கூறி, டேவியின் கருத்தினை ஏற்க மறுக்கிருர். இவ்வம்மையாரின் கருத்தின்படி இரண்டாவது சுவர் வளைந்து ஆந்த்ரிடியத்தின் வெளிச்சுவருக்கு இணைந்த நிலையில் உண்டாகிறது. வர்மா (Verma) ஃகூலார் (Khullar) போன்றவர்கள் மூன்ருவது சுவர் குறுக்காக ஏற்படுகிறது, மேலும், இச்சுவர் தடித்து கவிந்து காணப்படுகிறது. மேலும், இச்சுவர் இரண்டாவது சுவருடன் தொடர்புகொண்டுள்ளது என்றும் கூறுகிருர்கள்.

அட்கின்ஸ் ஸ்டோக்கி (Stokey) போன்றவர்கள் முதல்சுவர் தோன்றுவதைப்பற்றி பெரிதும் விவரித்துள்ளனர். அவர்கள் டேவியின் கருத்தினை ஆதரிக்கின்றனர். முதல் சுவர் முதலில் குறுக்காகத்தான் தோன்றுகிறது; பிறகு தான் புனல் வடிவத்தினை ஏற்கிறது என்று கூறி டேவியன் கருத்தினை ஆதரித்த போதிலும் ஏனைய சுவர்கள் தோன்றுவதைப் பற்றிக் கூறவில்லை.

34. ஸெல்லியலும் இனவளர்ச்சியும்

(Cytology and Phllogeny)

தாவர இனங்களின் தோற்ற வரலாற்றை அறிய ஸெல்லியல் ஒரு நல்ல கருவியாகப் பயன்படுவது நன்கு உணரப்பட்டுள்ளது. எனினும், டெரிடோஃபைட்டுகளைப் பொறுத்த வரை இவற்றின் ஸெல்லியல் குறித்து அறிந்து கொள்வதிலுள்ள சில இடர்ப்பாடு களினுல் இத்துறை இத்தாவரங்களின் தோற்ற வரலாற்றை அறிய அண்மைக்காலம் வரை பயன்படுத்தப்பட்டவில்லை. ஆனுல், மேண்டன் 1950;(Mantun) என்பவர் பிரிட்டன், மலேயா, இலங்கை ஆகிய பகுதிகளிலுள்ள பெரணிகளில் ஸெல்லியல் குறித்துச் செய்த ஆய்வுகளின் முடிவில் இத்துறை பெரணிகளின் வகைப்பாடு, தோற்ற வரலாறு. பரிணுமம் ஆகியவற்றை அறிய பெரிதும் பயன்படுவதை எடுத்துக் காட்டினுர். இதன் பயனுல் டெரிடோஃபைட்டுகளின் ஸெல்லியல் பற்றிய ஆய்வுகள் இந்தியா உட்பட பல நாடுகளில் துவங்குவதாயின. கேரள பல்கலைக் கழகத்தில் தென்னிந்திய டெரிடோஃபைட்டுகளின் ஸெல்லியல் குறித்து, சிறந்த பல ஆய்வுகள் நடந்து வருவது இங்கு குறிப்பிடத் தக்கதாகும்.

பெரணிகளின் தோற்றவரலாற்று உறவுகள்

ஓஃபியோகுளாஸேஸி (Ophioglossaceae)குடும்பத்தைச்சார்ந்த மூன்று பேரினங்களாகிய ஓஃபியோகுளாஸம் (Ophioglossum) போத்ரிக்கியம் (Botrychium) ஆகியவற்றின் அடிப்படை குரோம ஸோம் எண் முறையே n = 120, n = 45, இவ்விரு எண்களும் 15 என்ற அடிப்படை எண்ணிலிருந்து பல மடங்காகப் பெருக்க மடைதல் (Polyploidy) முறையில் தோன்றின எனலாம். ஹெல்

மின்தோஸ்டேகிஸ் (Helminthostachys) என்ற மற்ளெரு இனத்தின் அடிப்படை க்ரோம ஸோம் எண் n = 94 இது 15 என்ற எண்ணின் 6 மடங்கிற்குச் சற்று அதிகமாயினும், இவ்வினமும் இம்முறை யிலேயே தோன்றியிருக்க வாய்ப்புண்டு, இம்மூன்று இனங்களும் வெளித்தோற்றத்தில் பெரிதும் மாறுபட்டிருப்பினும் இவற்றின் குரோமோஸோம் எண்களிலுள்ள ஒருமைப்பாட்டை அடிப்படை யாகக் கொண்டு இவை ஒரு பொது மூதாதையினின்றும் தோன்றின என்று உணரலாம். இக்கருத்தை ஈம்ஸ் 1936 (Eames) என்பவரும் வலியுறுத்தியுள்ளார். பவர் 1926 (Bower) அவர்கள் ஓஃபியோக் ளோயேஸி குடும்பம் மராட்டியேஸி (Marattiaceoe) ஆஸ்முண்டேஸி (Osmundaceae) ஆகிய குடும்பங்களோடு உறவு டையதாகக் கருதுகிருர். ஓஃபியோக்ளோஸேஸி குடும்பத்தின் அடிப்படை க்ரோமோஸோம் எண் 15; மராட்டியேசி, ஆஸ் முண்டேஸி ஆகியவற்றின் அடிப்படை எண்கள் முறையே 13, 11, இதனுல் இம்மூன்று குடும்பங்களும் உறவுடையவையல்ல என்பது தெளிவாகிறது.

ஓஃபியோக்ளோஸேஸி குடும்பத்திலுள்ள 3 இனங்களில் ஓஃபி யோகுலோஸம் என்ற இனத்தின் ஒற்றைமைய எண் (Haploid-number) இதர இரு இனங்களைக் காட்டிலும் மிக அதிகமாகையால் இதுவே மற்ற இனங்களைக் காட்டிலும் மிக முற்போக்கானது என்று கூறலாம்.

மராட்டியேஸி (Marattiaceae) கிளைக்கினியேஸி (Gleichenia-ceae) மடோனியேஸி (Mattoniaceae) ஆகிய குடும்பங்களைச் சார்ந்த இனங்களில் ஸோரஸ் (Sorus) அமைப்பில் பல ஒருமைப் பாடுகள் உள்ளதை பவர் அவர்கள் சுட்டிக்காட்டியுள்ளார். இவ் வினங்களின் குரோமோஸோம் எண் 13 என்ற அடிப்படை எண்ணிலிருந்து தோன்றியது என்ற உண்மை இக்குடும்பங்களின் உறவிற்குச்சான்ருகும். டெரிடேஸி (Pterridaceae) மார்ஸிலியேஸி (Marsiliaceae) போன்ற லெப்டோஸ்போரஞ்ஜியே குடும்பங்கள் (Leptosporangiate ferns) ஷைசியேஸி என்ற மூல மூதாதைக் குடும்பத்தினின்றும் தோன்றியதாக நம்பப்படுகிறது. (பவர் - 1926, கோப் லேண்ட் — 1947) இக்குடும்பங்களைச் சார்ந்த இனங்களில் குரோமோஸோம் எண் n = 29. அல்லது n = 30, என்ற உண்மை இக்கருத்தை வலுவூட்டுகிறது. தென்னிந்திய டெரிடோஃபைட்களிலிருந்து கிடைத்த சில உண்மைகளும் இதற்குச் சான்ருக அமைந்துள்ளன.

மார்சிலியேஸி குடும்பத்தைச் சார்ந்த அனிமியா (Anemia) வின் ஹேப்லாய்டு குரோமோஸோம் எண் n = 38; ஸைசியேஸி யிலுள்ள ரெக்னெல்லிடியம் (Regnellidium) என்ற இனத்தின் எண் n = 19 இல் உண்மை, மார்சிலியேஸி ஸைஸியேஸியினின்றும் தோன்றியிருக்கக் கூடும் என்பதைக் காட்டுகிறது.

ஹால்டன் - 1947 என்பவர், டிக்ஸோனியேஸி குடும்பத் திலுள்ள டென்னிஸ்டீட்டியா (Dernestaedia) என்ற இனத் தினின்றும் (க்ரோமோஸோம் எண் n = 34) டேவிடேஸி இனங் கள் தோன்றியிருக்க வேண்டுமெனக் கூறுகிறார். செல்லியல் அடிப்படையில் இக்கருத்து ஏற்புடையதல்ல.

செரட்டாப்டெரிஸ் (Ceratopferis), ஷைசியா (Schizaea) ஆகிய இரு இனங்களிலும க்ரோமோஸோம் எண் n = 77 என்ப தால் இவ்விரு இனங்களும் நெருங்கிய தொடர்புடையன எனலாம். பவர் அவர்கள் ட்ரையாப்டெரிஸ் (Dryopteris) போன்ற இனங் கள் சயாதியேஸி (Gyatheceae) இனங்களோடு உறவுடையதாகக் கருதுகிறார். ட்ரையாப்டெரிஸ் இனத்தின் குரோமோஸோம் எண் 69–70 ஆகையால் இவ்விரு இனங்களும் உறவுடையவையல்ல எனலாம்.

ஹால்டம் (Holtum) என்பவர் தெலிப்டெரிடேசி (Thalyte- ridaceae) குடும்பத்தைச் சயாத் தேஸி (Cyatheaceae) குடும்பத் தோடு தொடர்புடையதாகக் கூறியுள்ளார். தெலிப்டெரிஸ் (Thalyferis) என்ற இனத்தின் குரோமோஸோம் எண் n = 35 இது n = 70 என்ற குரோமோஸோம் எண்ணுள்ள சயாதியேஸி இனங்களுடன் தொடர்புடையது எனக் கருத வாய்ப்புண்டு.

கோப் லேண்ட் அவர்கள் ப்லெக்னேஸி (Blechnacoae) குடும்பத் தைச் சோர்ந்த ப்லெக்னம் (Blechnum) என்ற இனம் ஆதியரிம் (Athyrium) என்ற இனத்தினின்றும் தோன்றியதாகக் கூறுகிறார். ப்லெக்னம் இனத்தின் குரோமோஸோம் எண் 33, 34, அதிரியம் இனத்தின் எண் 40, 41, இதனால் இவ்விரு இனங்களும் தொடர்புடையன அல்ல, ஆனல், டென்னிஸ்டீட்டியா என்ற இனத்தின் எண் 34 ஆகையால், இப் இனமும் ப்லெக்னமும் உறவுடையதாகக்கொள்ளலாம். n = 36 என்ற குரோமோஸோம் எண்ணிள்ள அஸ்ப்லினியம் (Asplenium) என்ற இனத்திற்கும், அதிரியம் n = 40, 41, டவல்லியா (n = 40) போன்ற இனங் களுக்கும் தொடர்புள்ளதாக சில வல்லுநர்கள் கூறுவது குரோ மோஸோம் எண்களின் அடிப்படையில் ஏற்புடையதல்ல.

பாலிப்லாய்டி (பன்மடங்காதல்) கலப்பின ஆக்கம்
(Poyploidy - Hyrbidisation)
அபோகேமி (Apogamy)

டெரிடோபைட்டுகளின் தோற்ற வரலாற்றை அறிய செல்லியல் பயன்படுவதோடு இப்பிரிவிலுள்ள பல்வேறு சிற்றினங்கள் தோன்றிய வகையினை அறியவும் இது பயன்படுகிறது. பூக்கும் தாவரங்களில் உள்ளது போன்ற குரோமோஸோம்கள் பன்மடங்காதல் (Polyploidy) கலப்பின ஆக்கம் போன்ற முறைகள் டெரிடோஃபைட்டு சிற்றினங்களைத் தோற்றத்திலும் பங்கேற்றுள்ளன.

குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை பன்மடங்காகப் பெருக்கமடையும் முறை, இதர தாவர இனங்களைக் காட்டிலும் டெரிடோஃபைட்களில் மிகப்பரவலாகக் காணப்படுகிறது, ஓஃபியோக்ளாஸம் (n = 120, 240, 480) லிலோத்தம் (n = 104), ஈக்விஸித்தம் (n = 108) மிஸெப்டெரிஸ் (2n = 408-420) ஃபில்லோக்குளாஸம் (2n = 502 - 510) போன்றவற்றின் குரோமோஸோம் எண்கள் இதற்குச் சான்றாகும். பழமையான டெரிடோஃபைட்டுகளில், சான்றாக சிலேஜினெல்லாவில் n = 9, ஐசாயிடிஸ் பேரினத்தில் n = 10 - 11, ஹைமினோஃபில்லத்தில் n = 13 குரோமோஸோம் எண் மிகக் குறைவாகக் காணப்படுகிறது. இவ்வாறு துவக்கத்தில் குறைந்த எண்ணிக்கை கொண்ட குரோமோஸோம்கள் பல இலட்சக்கணக்கான ஆண்டுகளில் பன்மடங்காகப் பெருக்கமடைந்து, முற்போக்கான இனங்களில் அதிக எண்ணிக்கையில் அமைந்தன. பாலிலா இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் இவ்வெண்கள் நிலைத்துள்ளன.

தென்னிந்திய பெரணிகளில் பெரும்பாலானவற்றில் நான்கு மடங்காகப் பெருக்கமடையும் (Tetraploidy) முறையே காணப்படுகிறது. குரோமோஸோம் எண்களின் பெருக்கம் அல்லோ பாலிப்லாய்டி, அன்யூப்லாய்டி போன்ற வழிகளில் நிகழ்ந்துள்ளன லிலோத்தம் மார்ஸிலியா ஆகிய இரு டெரிடோஃபட்டுகளில் இயற்கை வழிகளில் குரோமோஸோம் எண்கள் ஆட்டோ பாலிப்லாய்டு மூலம் பெருக்க மடைந்துள்ளதாக அறியப்பட்டுள்ளது.

அன்யூப்லாய்டி முறையில் குரோமோஸோம் எண்கள் பெருக்கமடைதல் மூலம் புதிய சிற்றினங்கள் தோன்றியதற்கு பல சான்றுகள் உண்டு. அடியாந்தும் (Adlantum) ட்ரையாப் டெரிஸ் (?) (Dryopteris) (?) கெய்லாந்தாஸ் (Cheilanther) போன்றவற்றின்

குரோமோஸோம் எண்கள் (29 அல்லது 30) ஆன்யூப்லாய்டி முறையில் தோன்றியவையே.

இனக் கலவை (Hybridisation) மூலம் சிற்றினங்கள் தோன்றியதோடு தென்னிந்திய பெரணிகளில் ஸெல்லியல் ஆய்வுகளிலிருந்து பல ஆதாரங்கள் உண்டு. அடியாந்தும் என்ற இனத்தின் இதர தன்மைகளை நோக்குங்கால் இவை கலப்பினங்கள் என்பது (Hybrids) புலனாகும்.

குரோமோஸோம்களின் அளவும் பரிணாமும்

லிட்டார்டியா -192 (Litardiere) என்பவர் லெப்டோஸ்போராஞ்ஜியே பெரணிகளின் பரிணாமத்தில் குரோமோஸோம்கள் அளவு படிப்படியாகக் குறைந்துள்ளதாக எடுத்துக்காட்டியுள்ளார். இவர் கருத்துப்படி பெரணிகளில் ஆஸ்முண்டேஸி (Osumdaceae) ஹைமினோஃபில்லேஸி (Hymenoplyllaceae) ஆகிய குடும்பங்களில் மிகப் பெரிய குரோமோஸோம்களும் சயாதியேஸி (Cyatheaceae) பாலிபோடியேசி (Polypodiaceae) ஆகியவற்றில் இடைநிலைப்பட்ட அளவுள்ள (Medium sized) குரோமோஸோம்களும் சால்வினியேஸி (Salviniaceae) யில் உடலமைப்பில் எளிமையும் இனப்பெருக்க முறைகளில் முற்போக்கும் கொண்ட மிகச் சிறிய குரோமோஸோம்களும் காணப்படுகின்றன. தென்னிந்திய பெரணிகளில் மார்ஸிலியாவில் மிகச் சிறிய குரோமோஸோமும் (1.7-2.8 μ) ஆஸ்முண்டாவில் மிகப்பெரிய குரோமோஸோமும் (45-18 μ) காணப்படுகின்றன. டெரிடோஃபைட்டுகள் அனைத்தையும் பொதுவாக நோக்குங்கால், ஸிலோத்தும் என்ற பேரினத்தில் துவங்கி லெப்டோஸ்போராஞ்சியே பெரணிகள் வரை படிப்படியாக குரோமோஸோம்களின் அளவு படிப்படியாகக் குறைவதைக் காணலாம்.

குரோமோஸோம்களின் எண்ணிக்கைக்கும் அளவிற்கும் உள்ள உறவை நோக்குங்கால், இதில் இருவித போக்கினை உணரலாம், குரோமோஸோம்களின் அளவு அதிகமாக அதிகமாக, அவற்றின் எண்ணிக்கையும் அதிகரிக்கும். ஐசாய்டெஸ் (Isoetes) ஓஃபியோகுளாஸம் அடியாந்தும், ப்லெக்னம் போன்ற

இனங்களில் இதைக் காணலாம்; இப்போக்கிற்கு எதிர்மாறாக குரோமோஸோம்களின் அளவு குறையக் குறைய, அவற்றின் எண்ணிக்கை அதிகமாவதும் உண்டு. சான்றாக, டோரியாப்டெரிஸ் கான்கிலோரஸ் (D. Conclor) என்ற சிற்றினத்தில் 2 n = 60 குரோமோஸோம்களும், இவற்றின் அளவு 2-4 μ வும் காணப்படுகின்றன : ட. லுட்ஸ் (D. Luddus) என்ற சிற்றினத்தில் 2 n = 2 32 என்ற எண்ணும், அளவு 13-3 μ வும் காணப்படுகின்றன.

மேற்கண்ட உண்மைகளிலிருந்து செல்லியல் ஆய்வுகள் டெரிடோஃபைட்டுகளின் பரிணாமத்தை அறிய ஓரளவு பயன் படும் என்பது தெளிவு.

35. வளர்தளத்தில் கேமிட்டோஃபைட்டு களின் நடத்தை

(Behaviour of Gametophytes in Culture Medium)

யோகியோ கடோ (Yokio kato) என்ற அறிஞர் கேமிட்டோ ஃபைட்டுகளின் நடத்தைகளைப்பற்றி பல வித கருத்துக்களைத் தெரிவித்துள்ளார். அவை வளர்தளத்தில் வளர்க்குங்காலையில் எவ்வாறு நடந்து கொள்கின்றன என்பதையும் தெரிவித்துள்ளார். அவற்றின் செயற்பாடுகளில் வடிவ, அமைப்புகளில் எத்தகைய மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன என்பதைப்பற்றியும் எடுத்துக் கூறு கிறார். இங்கு கேமிட்டோஃபைட்டுகள் நுண் செங்கதிர் வீச் சினால் எவ்விதம் பாதிக்கப்படுகின்றன என்பதைப் பற்றி மட்டும் பார்ப்போம்.

டீரிஸ் விட்டேட்டா என்ற பெரணியின் இழைவடிவ கேமிட் டோஃபைட்டு செங்கதிர்களினால் ஊடுருவச் செய்துபார்க்குங்காலை யில் அவை முறுக்கிக் கொண்டு, ஒரு கொக்கி போன்ற அமைப் பினை ஏற்றுக் கொள்கின்றன. அவை நான்கிற்கு மேற்பட்ட கொக்கி போன்று முறுக்குகளை எக்காலத்திலும் தோற்றுவிப் பதில்லை. இவ்விழைகளிலுள்ள பசுங்கணிகங்கள் இயற்கைக்கு மாறான ஒரு வித அமைப்பினைப்பெற்று, அமையப்பெறு கின்றன. மேலும், இவை அமைந்திருந்த முறையிலும் மாற்றம் காணப்படுகிறது. வளர்தளத்தில் சர்க்கரை (Sucrose) அதிகமான அளவில் சேர்க்கப்படும்பொழுதும் கொக்கிகளின் எண்ணிக்கை குறைவாகின்றது, மான்னிடால் (Monnitol) சேர்க்கையினால் கொக்கிகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாகின்றது. கதிரின் தன்மை, செல்லினுடைய திசை பிரிவடையும் தன்மை இவை பெரிதும் பாதிக்கின்றது. நுண் செங்கதிர்கள் செல்லின் நீட்சித்தன்மை யும், செல்பிரியும் தன்மையும் அல்லது செல்பிரிவையும், பசுங் கணிகங்களுடைய இயல்பான தன்மையையும் பெரிதும் கட்டுப்

படுத்துகின்றன. காமியா (Kamiya) என்பவர் புரோட்டோ பிளாஸம் எவ்வாறு முறுக்கடைகின்றது, எனவும் அதனுடைய தன்மையினைப்பற்றியும் நன்கு புலப்படுத்துகிறார். நகஸவ்வா (Nakazawa) என்ற அறிஞர் புறணியின் ஸெல்களில் காணக்கூடிய ஸைட்டோ பிளாஸத்தின் மூலகங்கள் திருத்தி அமைக்கப்படுகின்றனவென்றும், அவ்வாறு திருத்தி அமைக்கப்படுதல் ஒரு கட்டுப்பாட்டுள் செயல்படுகின்றது எனவும் கூறுகிறார்.

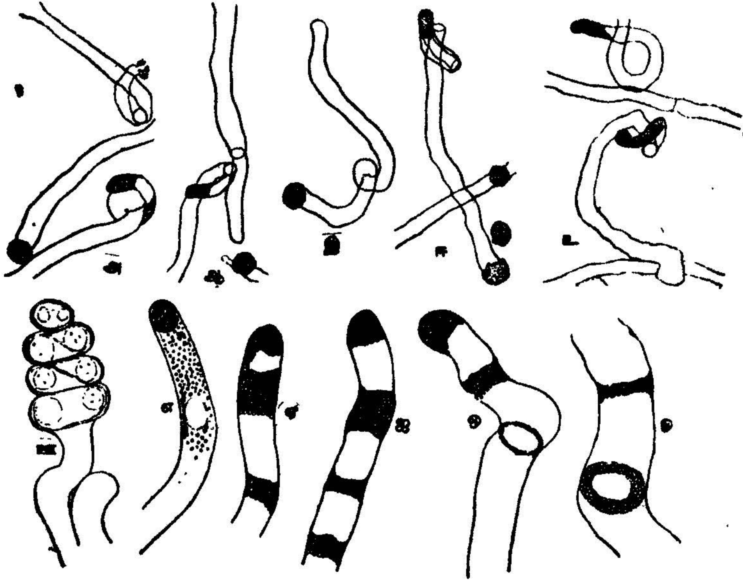
புரோட்டோ பிளாஸத்தில் ஏற்படும் மாறுமாடு, ஸெல் சுவர்களில் ஏற்படும் மாறுபாட்டின் மூலமாக வெளிப்படுத்தப்படுகிறது. முதலில் நுண் செங்கதிர்களினால் முனைவளர்ச்சி பாகம் பாதிக்கப்படுகிறது. அதன் மூலமாகப் புரோட்டோ பிளாஸமும் பாதிக்கப்படுகிறது. இந்த முக்கிய பகுதி பாதிக்கப்படுவதன் காரணமாகப் புரோட்டோ பிளாஸத்தில் முறுக்கு ஏற்படுகிறது. இவ்வாறு தோன்றிய முறுக்கு, தடிப்பின் காரணமாக நிலைபெற்றுவிடுகிறது.

ஸ்சுர்ஸ்ஸிகி (Zurzycki) என்பவர் நுண்செங்கதிர் வீச்சினால் கேமிட்டோஃபைட்டின், புறத்தோற்றத்தில் ஏற்படும் மாறுதல்களையும் அதன் காரணமாகப் பசுங்கணிகங்களில் ஏற்படும் நிகழ்ச்சிகளையும் கூறியுள்ளார். நுண் கதிர் வீச்சுகளின் காரணமாகப் பசுங்கணிகங்கள் ஒன்று திரள்கின்றன. அவ்வாறு திரள்வதன் காரணமாக பலவித அமைப்புகள் தோன்றுகின்றன எனவும் கூறுகிறார்.

ரீட்டார் (Reuter) என்ற அறிஞர் கேமிட்டோஃபைட்டுகளின் ஸெல்களில் காணக்கூடிய கணிகங்கள் புரோட்டோ பிளாஸத்தின் அமைப்பிற்கு ஏற்ப தங்களின் வடிவங்களை மாற்றிக்கொள்கின்றன எனக் கூறுகிறார். பசுங்கணிகங்களுடைய இத்தகைய அதிசயமான குணம். அதனுடைய ஒளிச்சேர்க்கையின் அசைவின் காரணமாக ஏற்படுகின்றதா? அல்லது அவை ஒரே இடத்தில் சென்றுகுவிகின்ற காரணத்தால் ஏற்படுகின்றதா? என்பதைத் திட்டவட்டமாகக் கூறமுடியவில்லை. இத்தகைய புரோட்டோனீமாக்கள் சாதாரண வெளிச்சத்தில் வளருங்காலையில், அதனுடைய பசுங்கணிகங்கள் ஒரே விதமாக எல்லாவிடங்களிலும் பரவிக் காணப்படுகின்றன. சர்க்கரை (Sucrose) வளர்தளத்தில் வளர்க்குங்காலையில் இத்தகைய புரோட்டோனீமாக்கள் எத்தகைய மாறுதலையும் அடைவதில்லை. அதாவது, முறுக்குகளைத் தோற்றுவிப்பதில்லை. ஆனால், அவை மான்னிடால் கரைசலில் வளரும்பொழுதும், அகார் (Agar) கரைசலில் வளரும் பொழுதும் பசுங்கணிங்கள் பட்டையான உருவ அமைப்பைப் பெறுகின்றன. ஸெல்களும்

முறுக்கினைப் பெற்றுக் காணப்படுகின்றன. மானிட்டால் பெரும் அளவில் இழைகளின் நீட்சியை அதிகப்படுத்துகிறது. சுக்ரோஸ், டெக்ஸ்ட்ரோஸ் (Sucrose, Dextrose) போன்றவை செல் பிரிதலை சாதாரண வெளிச்சத்தில் அதிகப்படுத்துகின்றன. பெரும்பாலும் முறுக்கேற்படுதல் முனைசெல் நீட்சி ஏற்படுவதன் காரணமாக உண்டாகிறது. சுக்ரோஸ் இழையில் முறுக்குண்டாதலைத் தடுக்கிறது. மானிட்டால் முறுக்குண்டாதலை அதிகப்படுத்துகிறது என்பதனையும் அறியலாம்

கொக்கிகளும் முறுக்குதல்களுடன் கூடிய புரோட்டோனீமாக்கள் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன. (படம் 35-1 அ-ஊ)



படம் 35—1.
(அ - உ) கேமிட்டோஃபைட்களில் முறுக்குதல் உண்டாகுதல்.
(ஊ - ஓ) கணிகங்களில் ஏற்படும் மாறுதல்கள்.

இவை இயற்கைக்கு முரண்பாடான அமைப்புகளுடன் கூடிய பசுங்கணிகங்களைக் கொண்டுள்ளன. (படம் 35- 1 எ-3) இக்கணிகங்கள் திரண்டுள்ள இடங்கள், புரோட்டோனீமாக்களுடைய முறுக்கினைப் பொறுத்து மாறுபடுகின்றன. செல்களினுடைய எண்ணிக்கையும், முக்குகளின எண்ணிக்கையும். கிளைகளும் எந்த ஒரு காரணத்தைக் கொண்டும், பசுங்கணிகங்களுடைய இம் மாற்றங்காரணமாகப் பாதிக்கப்படுவதில்லை.

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்
(BIBILIOGRAPHY)

1. Abraham, A. and C. A. Ninan, 1963—Memoirs of The Indian Botanical Society,—Symposium I. 1-5.

2. Alston, A. H. G., 1945—An Enumeration of the Indian Species of Selaginella. Proc. Not. Inst. Sci. India 11 : 211-235.

3. Benson, M.—The Grouping of Vascular Plants. 1921. New phyt. 20 - 82 - 89.

4. Beu, P. R., 1960—The Morphology and Cytology of sporogenesis of Trichomones. New phyt. 59 : 53 - 59.

5. Bertrand, C. E., 1885—On the Development and Morphology of Phylloglossum Drummondii. Phil. Trans. Roy. Soc. London 176 II 665 - 678.

6. Bierhorst, D. W., 1953—The Gametophytes of Schizaea dichotoma. Am. Journ. Bot. 54 : 538 - 549.

7. Boodle. L. A., 1900—Comparative Anatomy of the Hymenophyllaceac, Schizeaccae and Gleicheniaceae. Ann. Bot. 14 - 445 - 496.

7. Campbell, D. H., 1891—Ann. Bot. 5. 231—259. 1921. Amer. Jouru. Bot 83—303.

8. Chowdhury, N., 1937—Notes on Some Indian Species of Lycopodium with remarks on the distribution of the genus in India. Trans. Nat. Inst. Sci.-India 1, 187—286.

9. Davie, J. H., 1951—Amer. Journ. Bot. 18, 621-28.

10. Delevosyas, T. 1955—A Palaeostachya from the Pennsyl- vanian of Kansan. Am. Journ. Bot. 42 : 481-488.

11. O. Ford, Ceratopteris Thalictroides, Ann. Bot. Volume XVI, 96-118.

12. Gupta, K. M., 1962—Marsilea Botanical Monograph. C. S. I. R. New Delhi.

13. Hill, J. B., 1914—The Anatomy of Six Epiphytic species of Lycopodium. Bot. Gaz. 58 : 61-85.

14. Holtum, R. E., 1959—Flora Malesiana Series II. Pteridophyta-Ferns and Fern Allies.

15. Holloway, J. E., 1959—The Gametophyte of Chyllover- glos sum Drummondii. Ann. Bot. 49 ; 513-519.

16. Huber, F. M., 1964—The Psitophytes and their relation ships to the origin of Ferns. Mem. Torrey Bot. Club 21 : 5-9.

17. Mahabale, T. S., 1962—Species of Ophioglossum in India, their Taxonomy and Phylogeny. Bull. Bot. Surv. India 4 : 71-84.

18. Machli, S. L., Rawtischer-Kunhel, E., 1967—American Journ. Bot. 54: 689-694.

19. Pant, D. D., 1962—Proc. Summer. Sch. Darjeeling, 276-301.

20. Pant, D. D. and G. K. Srivatsava, 1962—The genus Isoetes in India. Proc. Nat. Inst. Sci. India 28: 242-280.

21. Panigrahi, G., R. D. Dixit, 1966—Studies in Indian Pteridophytes. The family Schizaeaceae in India. Proc. Autumn School in Bot. 1966 Ed. T. S. Mahabale, 207-236.

22. Pfeiffer, N. E., 1918—The Sporangia of Thismia americana Bot. Gaz 66 ; 354-363.

23. Reed, F. D., 1941—Coal Flora Studies: Lepidodendrales. Bot. Gaz. 102 : 663-683.

24. Scott, D. H., 1901—Seed like fructifications of Lepidocarpon. Phil. Trans. Roy. Soc. London 194 B : 291-333.

25. Sharp, L. W., 1912—Spermatogenesis in Equisetum. Bot. Gaz. 54 : 89-119.

26. Sharp, L. W., 1914—Spermatogenesis in Marsilea. Bot. Gaz. 58 : 419 - 430.

27. Steeves, T. A. and W. R. Briggs, 1958—Morphogenetic studies on Ormunda Cinnamomea L. Origin early development of Vegetative frends. Phyt. 8 : 60 - 72.

28. Steeves, 1939—Apogamy, apospory and parthenogenesio in pteridophytes Bot. Rev. 5 : 433 - 453.

29. Stocky, A. G., 1930—Prothallio of the Cyatheaceaee Bot. Gaz. 106 : 402 - 411.

30. Stocky, A. G., 1948—Reproductive Structure of the Gametophytes of Hymenophyllum and Trichomanes. Bot. Gaz. 109 : 363 - 380.

31. Stocky, 1950—Gametophyte of Gleicheinaceae Bull. Torr. Bot. Club. 77 : 323 - 339.

32. Stocky, 1951—The Contribution by the Gametophyte to the Claasification of the homosparousifierns. Phyt. 1 : 39 - 58.

33. Stocky and L. R. Atkinson, 1956c—The Gametophyt. of the osmundaceae. Phyt. 6 : 19 - 40.

34. Sykes, E. 1908—Notes on the Norphology of Sporangium bearing organs of Lycopodiaeatrs. New. Phyt 7:41 - 60.

35. Walker, E. R., 1937—The Gametophyte of Equisetum. Am. Journ. Bot 24 : 40 - 43.

36. Wernham, H. F., 1912—The Morphology of Phyllo glossum Drummondii. Ann. Bot. 24 : 335 - 347.

REFERENCE BOOKS

B

1. Arnold, C. A., An Introduction to Palaeobotany; New York and London.

2. Bierhorst, 1969—Morphology of Vascular Plants; Macmillan. New York and London.

3. Bower, F. O., 1923-28—The Ferns Volume, 1—3 Cambridge.

4. Bower, F. O., 1935—Primitive Land Plants. New York.

5. Campbell, D. H., 1928—The Structure and Development of Mosses and Ferns. Macmillan. New York.

6. Eames, A. J., 1936—Morphology of Vascular Plants (Lower groups) New York. London.

7. Foster, A. S., and Gifford E. M.—Comparative Morphology of Vascular Plants. San Fransisco.

8. Gupta, K. M., 1962—Marsilea. Botanical Monograph. C. S. I. R., New Delhi.

9. Holttum, R. E., 1954—Flora of Malaya, Volume 2. Ferns of Malaya Govt. Printing Office, Singapore.

10. Smith, G. M., 1955—Cryptogamic Botany. Volume 2. Bryophytes and Pteridophytes. Newyork. London.

11. Sporne, K. R., 1966—The Morphology of Pteridophytes, London.

12. Seward, A. C.—Fossil Plants. Cambridge University. Press, New York.

13. Wardlaw, C. W., 1955—Embryogenesis in Plants. London.

14. Wardlaw, C. W., 1968—Morphogenesis in Plants A Contemporary Study. London.

கலைச்சொற்கள்

A

Abaxial — அபாக்ஸியல்
Abnormal — இயற்கைக்கு மாறான
Accessory — கூடுதலான
Acropetal — நுனி நோக்கிய
Adventitious — வேற்றிடத்து
Actinostele — ஆக்டினோஸ்டீல்
Adaptations — தக அமைவு
Adaxial — அடாக்ஸியல்
Adventitious buds — வேற்றிடத்து மொட்டுகள்
Arenchyma — ஏரங்கைமா
Air space — காற்று இடைவெளி
Algae — பாசிகள்
Alternate — மாற்று
Amphibious — நீர் நிலம் வாழ்
Amphicribal — ஃபுளோயம் சூழ்
Amphiphloic — இருபக்கம் ஃபுளோயம் சூழ்
Annual — ஓராண்டுத்தாவரம்
Annual ring — ஆண்டு வட்டம்
Annual thickening — வளையத்தடிப்பு
Antheridium — ஆந்த்ரிடியம் (அல்) ஆந்திரிடியம்
Antherozoid — ஆந்த்ரோஸோவாய்ட்
Anticlinical — ஆன்டிக்கிளைனல் அல்லது ஆரப்போக்கு
Anticlinical division — ஆன்டிக்கிளைனல் பகுப்பு (அல்) பிரிவு
Apex — நுனி (அல்) முனை
Apical growth — முனைவளர்ச்சி

Apical meristem — முனை (அல்) நுனி ஆக்குத்திசு

Apospory — அபோஸ்போரி

Appendages — வளரிகள்

Archegonium — ஆர்க்கிகோனியம்

Archesporium — ஆர்க்கிஸ்போரியம்

Articulate — ஒட்டுப் பகுதிகளான

Asexual — பாலினஞ்சாரா (அல்) பாலிலா

Axial — இலைக்கோணம் (அல்) கடகம்

Axis — அச்சு

B

Band — பட்டை

Bark — பட்டை

Barrel shaped — பீப்பாய் வடிவ

Basal cell — அடிசெல்

Basipetal — கீழ்நோக்கி

Beak — அலகு

Bicollateral — இருபக்க ஒருங்கமைந்த

Biennial — ஈராண்டு வாழுந்தாவரங்கள்

Bilateral symmetry — இருசமச்சீர் வடிவம்

Biseriate — இரு சீர்வரிசை

Bivalent — பைவாலண்ட்

bladder like — பைபோன்ற

Bulb — குமிழ்தண்டு

Bundle — தொகுப்பு

Bundle sheath — தொகுப்பு உறை

C

Callose — காலோஸ்

Cambium — கேம்பியம்

Carbohydrate — மாவுப்பொருள்

Casparian strip or band — காஸ்பேரியன் துண்டு (அல்) பட்டை

Cauline — தண்டுவழி

Cavity — உட்குடைவு

Cell — செல்

Cell division — செல் பகுப்பு, செல் பிரிவு

Cell wall — செல்சுவர்

Centrifugae — விரிமையப் போக்குடைய

Centripetal — குவிமையப் போக்குடைய
Chromosome — குரோமோஸோம்
Cilium — ஸிலியம்
Circinate — நுனியச்சுருள், சர்ஸினேட்
Circumference — பரிதி, வெளிவிளிம்பு
Climber — ஏறுகொடி
Collateral — ஒருங்கைமந்த
Commissual — கமிஸிரல்
Companion cell — துணைஸெல்
Compound leaf — கூட்டிலை
Concentric — சூழ்வட்ட
Cone — கோன் (அல்) கூம்பு
Core — திரட்சி
Corbonifevous — கார்போனிபெரஸ்
Corm — குழித்தண்டு
Cortex — புறணி
Cryptogams — கிரிப்டோகேம்ஸ்
Cuticle — க்யூட்டிகிள்
Cytoplasm — ஸைட்டோபிஸாஸம்

D

Deciduous — முதிர்ந்தபின் உதிர்கின்ற
Degeneration — சிதைதல் (அல்) அழிதல்
Development — வளர்முறை
Dichotomy — இருசமபக்கக் கிளைத்தல்(அல்) கவட்டைமுறை கிளைத்தல்
Differentiation — வேறுபாடு அடைதல்
Dioecious — டையோஷியஸ்
Dominant — முதன்மையான மேம்பட்ட நிலை வகிக்கின்ற
Diploid — இரட்டைமய அல்லது டிப் ளாய்ட்
Dorsal — மேற்புற (அல்) முதுகுபுற அல்லது அடிப்புற
Duct — குழாய்

E

Ectophloic — ஃப்புளோயம் சூழ்
Embryo — கரு

Endarch — எண்டார்க்
Endo dermis — அகத்தோல்
Endogenous — அகந்தோன்றிய அல்லது உட்தோன்றிய
Endosperm — முளை சூழ்தசை
Epidermis — புறத்தோல்
Epiphyte — தொற்றுத்தாவரம்
Exarch — எக்ஸார்க்
Exine — வெளிஉறை (அல்) எக்ஸைன்
Exospore — எக்ஸோஸ்போர்
Extinct — மரபு ஒழிந்த (அல்) இன்று இல்லாத

F

Factors — காரணிகள்
Fascicular — தொகுப்பினுடைய
Female gametephyte — பெண் கேமிட்டோஃபைட்
Ferns — பெரணிகள்
Fertile — வளமான
Fertilisation — கருவுறுதல்
Fibre — நார்த்திசு
Filament — இழை
Flap — மடிப்பு
Foliar — இலைபோன்ற
Fossil — தொல்லுயிர் எச்சம்
Fragmentation — துண்டுபடுதல்
Frond — சூரல் இலைகள்

G

Gametes — கேமிட்கள்
Gene — ஜீன்
Generative cell — தோற்றுவிக்கும் செல்
Genetic factors — பாரம்பரிய காரணிகள்
Germpore — வளர் துளை
Gland — சுரப்பி
Glucose — க்ளுகோஸ்
Ground — ஆதார (அல்) அடிப்படை

Guard cell — காப்பு செல்

H

Habit — வளர் இயல்பு
Habitat — வாழ்விடம்
Haplostele — ஹேப்லோஸ்டீல்
Haploid — ஒன்றை மய
Haustorium — உறிஞ்சு உறுப்பு
Helical — சுருளான
Hemicellulose — ஹெமிசெல்லுலோஸ்
Herb — சிறுசெடி
Hetrogenous — பலதரப்பட்ட
Heterospory — ஹெட்டிரோஸ்போரி (அல்) இருவிதமான ஸ்போர்களைக் கொண்ட
Hexagonal — ஆறுபக்க
Hexarch — ஹெக்ஸார்க்
Hilum — ஹைலம்
Humus — மக்கு
Hypocotyle — ஹைபோகாட்டில்
Hypobasal — அடிசெல் அல்லது ஹைபோ பேஸல்
Hypodermis — ஹைபோடெர்மிஸ்

I

Inducium — இண்டூஸியம்
Integument — உறை
Intercalary growth — இடைப்பட்ட வளர்ச்சி
Inter cellular space — செல் இடைவெளி
Internode — கணு இடைப்பகுதி
Intine — உள்ளுறை (அல்) இன்டைன்
Irregular — ஒழுங்கற்ற

J

Juvenile — நாற்று

L

Lamina — இலைப்பரப்பு
Lateral — பக்க
Lateral traces — பக்க இழுவைகள்
Leaf gaps — இலைப்பொந்துகள் (அல்) இலை வழிகள்
Leaf lets — சிற்றிலைகள்
Leaf trace — இலை இழுவை
Ligule — லிக்யூல்
Longitudinal section — நீள் வெட்டுத்தோற்றம்
Loops — வளைவுகள் (அல்) கொக்கிகள்
Lower epidermis — கடைநிலைத் தாவரங்கள்

M

Macrophyllous — பேரிலையுள்ள
Main axis — பிரதான அச்சு
Main vein — பிரதான நரம்பு
Male gametophyte — ஆண் கேமிட்டோஃபைட்டு
Mantle — உறை
Margin — வரம்பு
Marshy plants — சதுப்பு நிலத்தாவரங்கள்
Matrix — உறை
Medium — ஊடகம்
Medulla — மெடுல்லா
Megagametophyte — மெகாகேமிட்டோஃபைட்டு
Megaspore — மெகாஸ்போர்
Megasporangium — மெகாஸ்போரகம்
Megasporophyll — மெகாஸ்போரோபில்
Meiosis — மையோஸிஸ்
Membrane — சவ்வு
Meristem — வளர்த்திசு (அல்) ஆக்குதிசு
Mesarch — மீஸார்க்
Mesophyll — மீஸோபில்
Metaxylum — மெட்டாஸைலம்
Micropyle — சூல்துளை
Microspore — மைக்ரோஸ்போர்
Middle layer — நடு அடுக்கு
Midrib — நடுநரம்பு

Mitosis	—	மைட்டாஸிஸ்
Monarch	—	மானர்க்
Monoecious	—	மானீஷியஸ்
Monopodial branching	—	ஒருபாத கிளைத்தல்
Mother cell	—	தாய்ஸெல்
Mucilage	—	மியூஸிலேஜ்
Multicellular hairs	—	பல்ஸெல் கனிவான கேசங்கள்
Multi seriate	—	பல சீர்வரிசை
Mutual attraction	—	பரஸ்பர கவர்ச்சி
Mutual pressure	—	பரஸ்பர அமுக்கம்
Mycorrhiza	—	உள் வளர் பூஞ்சை

N

Node	—	கணு
Nodule	—	முண்டு
Nucellus	—	நூஸெல்லஸ்
Nucleus	—	உட்கரு

O

Oblique	—	சாய்ந்த
Oblong	—	நீள்சதுர
Octant	—	ஆக்டண்ட் அல்லது 8 ஸெல் கொண்ட
Octogonal	—	எட்டுபக்க
Ontogeny	—	தனிவளர்ச்சி
Opendichotomous Venation	—	திறந்த இருகிளையுற்ற நரம்பமைப்பு
Order	—	துறை
Organ	—	உறுப்புகள்
Outer sheath	—	வெளி உறை
Out growth	—	வெளி வளரிகள்

P

Palisade	—	பாலிஸேட்
Palmately Compound leaf	—	கைவடிவ கூட்டிலை
Papila	—	பேபில்லா
Parenchyma	—	பாரங்கைமா
Pedical	—	பூக்காம்பு

Peduncle	—	பெடன்கிள் அல்லது மஞ்சரித் தண்டு
Peg	—	முளை
Peltate hairs	—	பெல்டேட் கேசங்கள்
Pentarch	—	பெண்டார்க்
Perenniale	—	பல்லாண்டு வாழ்பவைகள்
Pertoration	—	துளை
Perianih	—	பீரியான்த் அல்லது இதழ்கள்
Periblem	—	பெரிப்ளம்
Periclinal	—	பெரிக்கிளைனல்
Pericycle	—	பெரிஸைக்கிள்
Periderm	—	பெரிடர்ம்
Perisperm	—	பெரிஸ்பெர்ம்
Petiole	—	இலைக்காம்பு
Phelloderm	—	ஃபெல்லோடெர்ம்
Phloem	—	ஃபுளோயம்
Phylogeny	—	இனவளர்ச்சி வரலாறு
Piliferous layer	—	வேர்த்தூவி அடுக்கு அல்லது பைலிஃபெரஸ் அடுக்கு
Pinna	—	சிற்றிலை
Pinnule	—	பின்னூல்
Pit	—	குழி
Pith	—	பித்
Placenta	—	சூழ் ஒட்டு அல்லது பிளா ஸெண்டா
Plane	—	போக்கு
Plectostele	—	பிளக்டோஸ்டீல்
Plerome	—	பிளிரோம்
Plumule	—	முளைத்தண்டு
Pole	—	துருவம்
Polyarch	—	பாலியார்க்
Polyycyclic steles	—	பல வட்ட ஸ்டீல்கள்
Polyhedral	—	பல பக்கங்கள்
Polystele	—	பல ஸ்டீல்கள்
Pore	—	துளை
Precursor	—	முன்னோடி
Primary cell wall	—	பிரைமரி ஸெல் சுவர்
Primary xylem	—	முதல் ஸைலம்
Principal	—	முதலான அல்லது முக்கிய

Prismatic — சமபக்க உருவ
Prolongation — நீட்சி
Protein — புரதப் பொருள்
Prothallus — புரோதாலஸ்
Protostele — புரோட்டோஸ்டீல்
Protoplast — புரோட்டோபிளாஸ்ட்
Protoxylem — புரோட்டோசைலம்
Proximal — நுனி உட்பட்ட

Q

Quadrant — குவாம்ரண்ட்

R

Rachis — கூட்டிலைக்காம்பு
Radial — ஆரப்போக்கு
Radicle — முளைவேர்
Ray — ரே
Receptacle — ஆதானம்
Re-differentiation — முற்போக்கு வேறுபடுதல்
Regeneration — புதுப்பித்தல்
Reproduction — இனப் பெருக்கம்
Resin Canal — ரெஸின் குழாய் (அல்) கால்வாய்
Resin duct — ரெஸின் குழாய்
Reticulate — பின்னலன்ன
Rhizoid — ரைஸாய்ட்
Rhizome — தரையடித்தண்டு (அல்) ரைஸோம்
Rhizophore — ரைஸோபோர்
Rhomboidal — இணைகர வடிவமுள்ள
Ribbon — நாடா
Ridge — முகடு
Rod — உருளைக்கட்டை
Root hair — வேர்த்தூவி
Root pocket — வேர்ப்பகை
Root — வேர்
Rotation — சுழற்சி
Roetting — அழுகுதல்

S

Sac like — பைபோன்ற
Sappy ferns — சாறுடைய பெரணிகள்
Saprophyte — மட்குண்ணி (அல்) ஸாப்ரோ பைட்
Scalariform — ஸ்கலரிஃபார்ம் (அல்) ஏணி அன்ன
Scale — செதில்
Sclerenchyma — ஸ்கிளிரங்கைமா
Secondary — இரண்டாவது
Secondary thickening — குறுக்கு வளர்ச்சி
Secondary xylem — இரண்டாவது ஸைலம்
Section — துண்டு
Seedling — நாற்று
Segments — கூறுகள்
Septa — தடுப்புச்சுவர்
Sessile — காம்பற்ற
Sexual cells — பாலின ஸெல்கள்
Sex organs — பால் உறுப்புகள்
Shoot — தண்டு
Shoot apex — தண்டு நுனி (அல்) முனை
Sieve cell — சல்லடை ஸெல்
Sieve plate — சல்லடைத் தட்டு
Sieve tube — சல்லடைக் குழாய்
Simple leaf — தனி இலை
Siphonostele — ஸைஃபனோ ஸ்டீல்
Size — அளவு
Sol — ஸால்
Solenostele — ஸொலினோஸ்டீல்
Solid — திட்பமான
Species — சிற்றினம்
Specific gravity — அடர்த்தி எண்
Spermatophyta — ஸ்மர்மடோஃ பைட்டா (அல்) விந்துத் தாவரங்கள்
Sperms — விந்துகள் (அல்) ஸ்பர்ம்கள்
Spindle — கதிர்
Spine — முள்
Spiral — சுருள்
Spiral thickening — சுருள் தடிப்பு

Sporangium — ஸ்போரகள், ஸ்போரஞ்ஜியும்
Sporangiophore — ஸ்போராஞ்ஜியோஃ போர்
Spore — ஸ்போர்
Sporogenous — ஸ்போரோஜீனஸ்
Spore mother cell — ஸ்போர் தாய்செல்
Sporophyll — ஸ்போரிலை
Sporophyte — ஸ்போரோஃபைட்
Spur — குழல் போன்ற
Stalk — காம்பு
Starch — தரசம்
Stele — ஸ்டீல்
Stllate — விண்மீன் வடிவ
Stoma — ஸ்டோமா
Stomata — ஸ்டோமாக்கள்
Stomium — டோமியம்
Strobilus — ஸ்ட்ரோபிலஸ்
Structrne — அமைப்பு
Subterranean — தரைகீழ், தரையடி,
Snccesstve — ஸஸ்பென்ஸார்
Suspensor — நுனிவளரா இணைக்கிளைத்தல்
Sympodial — (அல்) சிம்ரேடியல்

T

Tangential — பரிதிக்கு இணைப்போக்கு
Tapetum — டபீடம்
Terminal — நுனி
Testa — விதைமேல் உறை (அல்) டெஸ்டா.
Tetra hedral — டெட்ரா ஹெட்ரல்
Tetrach — டெட்ராக்
Tissue — திசு
Tonoplast — டோனோ பிளாஸ்ட்
Trabeculae — டிரபிகுலே
Traces — இழுவைகள்
Tracheid — டிரக்கீட்கள்
Transverse — குறுக்குப்போக்கில் (அல்) குறுக்கு
Tropical — வெப்ப மண்டலம்

Tubers — கிழங்குகள்
Twisting — முறுக்குதல்

U

Ultra — நுண்ணிய
Underground — தரைகீழ்
Undulate — அலைபோன்ற
Uniseriate — ஒரு சீர்வரிசை
Unspecialised — முன்னேற்ற மடையாத

V

Vacuole — வாக்யோல்
Vascular bundle — வாஸ்குலார் தொகுப்பு (அல்) சாற்றுக்குழாய்த் தொகுப்பு
Vegetative propagation — பாலினஞ்சாரா மரபுப்பெருக் [கம்
Veins — நரம்புகள்
Velum — வீலம்
Venation — நரம்பமைப்பு
Venter — வெண்டர்
Venter canal cell — வெண்டர் கால்வாய் செல்
Ventral — வயிற்றுப்புறஞ்சார்ந்த முறையும்
Vernation — குருத்து தளிர் இலை அமைவு
Vessel — வெஸல்கள்
Vestigeal — எச்சத்தடமான
Volume — பரிமாணம்

W

Wedge — ஆப்பு
Whorled — வட்ட இலையடுக்கம்
Wood — கட்டை

X

Xerophyte — வறண்ட நிலத் தாரம்
Xylem — சைலம்

Z

Zygote — சைகோட்

